Контрольно-измерительные материалы

ФИЗИКА

10–11 КЛАССЫ

Механика

- *Тренировочные тесты*
- *Комбинированные задания*
- *Контрольные работы*

Издательство «Учитель»

ФИЗИКА

10–11 КЛАССЫ

МЕХАНИКА

Тренировочные тесты, комбинированные задания, контрольные работы

Автор-составитель Г. В. Андреева

2-е издание

Волгоград

УДК 371.3
ББК 74.262.22
Ф48

Автор-составитель Г. В. Андреева

Физика. 10–11 классы. Механика : тренировочные тесты, комбинированные задания, контрольные работы / авт.-сост. Г. В. Андреева. – 2-е изд. – Волгоград : Учитель, 2010. – 147 с.
ISBN 978-5-7057-2424-6

Ф48

Контроль и проверка знаний учащихся остаются важнейшими составляющими процесса обучения. Для их реализации необходимы разнообразные методики и средства.

Настоящее пособие содержит тестовые задания по основным разделам механики: кинематике, динамике, статике, законам сохранения. По каждому из разделов предложены тренировочные тесты, задания в которых расположены по принципу нарастающей сложности; комбинированные тренировочные задания (они составлены в форме контрольно-измерительных материалов ЕГЭ: часть 1 – задания с выбором ответа, часть 2 – задания с кратким или развернутым ответом); контрольные работы, содержащие четыре варианта заданий.

Предназначено учителям физики для подготовки выпускников к итоговой аттестации, а также для проведения занятий, проверочных и контрольных работ в классах физико-математического профиля, может быть полезно выпускникам школ.

УДК 371.3
ББК 74.262.22

ISBN 978-5-7057-2424-6

© Андреева Г. В., автор-составитель, 2008
© Издательство «Учитель», 2008
© Оформление. Издательство «Учитель», 2008

Последнее издание, 2010

ВВЕДЕНИЕ

Контроль знаний учащихся остается важнейшей составляющей процесса обучения. Особенно остро этот вопрос встает при подготовке учащихся старших классов к итоговой аттестации.

Настоящее пособие содержит тестовые задания по основным разделам механики: кинематике, динамике, статике, законам сохранения. Задания объединены тематически и расположены по принципу нарастающей сложности:

– первый уровень заданий рассчитан на усвоение основных физических понятий и законов, на применение полученных знаний в стандартных ситуациях;

– второй уровень заданий (задания этого типа помечены звездочкой*) предполагает творческое использование приобретённых знаний.

Вниманию учителя предложены качественные расчётные и графические задачи, предназначенные для формирования умений применять теоретические знания, устанавливать функциональные зависимости между физическими величинами.

Применение тестовых заданий позволит оперативно корректировать процесс обучения, выявлять степень понимания и усвоения учебного материала. При систематическом контроле знаний учащихся с помощью тестов у каждого ученика появляется возможность оценить свои успехи по объективным критериям. Учитель, в свою очередь, получает полную картину овладения учащимися учебным материалом, что помогает ему оказывать индивидуальную помощь, развивать способности школьников.

С целью систематизации знаний целесообразно использовать комбинированные тренировочные задания, которые также представлены в пособии. Задания составлены в форме контрольно-измерительных материалов ЕГЭ: часть 1 – задания с выбором ответа, часть 2 – задания с кратким или развёрнутым ответом.

Вниманию преподавателя предложены три тематические контрольные работы, содержащие четыре варианта заданий, и итоговая контрольная работа. В данное пособие вошли задания, предлагаемые на вступительных экзаменах в вузах, при проведении централизованного тестирования, «интересные задачи», применение которых позволит повысить познавательный интерес к изучению физики.

Материалы пособия могут быть использованы учителем при изучении соответствующих учебных тем для проведения тренировочных занятий, проверочных и контрольных работ при углубленном изучении физики в классах физико-математического профиля, при подготовке выпускников к ЕГЭ.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

При решении физических задач рекомендуется следующий порядок действий:

1. Несколько раз прочитайте условие задачи, уясните, что является её объектом и какой процесс или явление в ней рассматривается. Введите буквенные обозначения и сделайте краткую запись условия задачи.

2. Переведите численные значения величин в СИ и укажите единицы измерения.

3. Сделайте рисунок, поясняющий условие задачи с обозначением на нём физических величин. Иногда следует сделать несколько последовательных рисунков, поясняющих развитие явления, описанного в задаче.

4. Запишите в алгебраическом виде основной закон или законы, описывающие рассматриваемое явление. Если требуется, то укажите условия его справедливости. Установите математические связи между всеми величинами, характеризующими данное явление. В результате получите одно или несколько уравнений, включающих в себя как заданные, так и искомые величины. Часть величин может отсутствовать в условии. Это либо табличные величины, либо величины, которые в процессе решения задачи сокращаются.

5. Решите полученную систему уравнений в общем виде. В случае громоздких преобразований задачу целесообразно решать в числах.

6. Получите ответ в общем виде и сделайте проверку наименований физических величин.

7. Доведите ответ до числа и проанализируйте реальность полученного результата.

8. Представьте ответ в стандартном виде, точность ответа не должна превышать точности величин, заданных в условии задачи.

КИНЕМАТИКА

Тренировочные тесты

1. Траектория движения материальной точки – это:

А) линия, указывающая направление движения точки;

Б) длина вектора перемещения точки;

В) вектор, соединяющий начальную и конечную точки пути;

Г) линия, описываемая точкой в пространстве при ее движении.

2. Первые 6 метров материальная точка проходит за 2 секунды, следующие 12 метров – за 3 секунды. Средняя скорость её движения:

А) 3,6 м/с; В) 3 м/с;

Б) 3,8 м/с; Г) 4 м/с.

3. Лодка плывет перпендикулярно течению со скоростью 4 км/час, скорость течения – 3 км/час. Скорость лодки относительно берега:

А) 7 км/ч; В) 5 км/ч;

Б) 1 км/ч; Г) 12 км/ч.

4. Уравнение зависимости скорости от времени: $v = (3 + 2t)$ м/с. Какой путь будет пройден за 3 секунды после начала движения?

А) 9 м; В) 21 м;

Б) 18 м; Г) 27 м.

5. За какое время автомобиль, двигаясь с ускорением 0,4 м/с^2, увеличит скорость с 6 м/с до 10 м/с?

А) 8 с; В) 10 с;

Б) 12 с; Г) –8 с.

6. Если высота, с которой свободно падает камень, увеличится в два раза, то время падения увеличится:

А) в 2 раза; В) в $\sqrt{2}$ раз;

Б) в 4 раза; Г) в 16 раз.

7. Траектории движения двух материальных точек пересекаются. Это означает, что материальные точки:

А) сталкиваются;

Б) не сталкиваются;

В) могут как столкнуться, так и не столкнуться;

Г) сталкиваются, если их траектории перпендикулярны.

8. На рис. 1 изображен график зависимости координаты тела от времени. Определите кинематический закон движения этого тела.

А) $x = 2 + 2t$; В) $x = 2 - 2t$;

Б) $x = -2 - 2t$; Г) $x = -2 + 2t$.

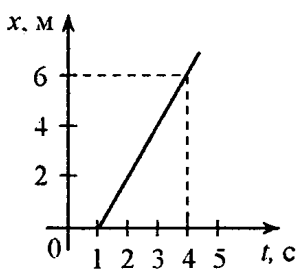


Рис. 1

9. За первую секунду движения тело прошло путь 0,5 м; за вторую – 1 м; за третью – 1,5 м; за четвертую – 2 м. Такое движение является:

А) равномерным;

Б) прямолинейным;

В) криволинейным;

Г) неравномерным.

10. На рис. 2 изображен график зависимости координаты тела от времени $x(t)$. Определите кинематический закон движения этого тела.

А) $x = 10 + 2t$; В) $x = 10 - 2t$;

Б) $x = -10 + 2t$; Г) $x = -2t$.

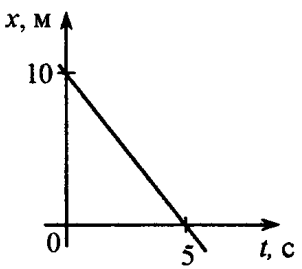


Рис. 2

11. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают равноускоренное движение из состояния покоя вдоль прямой. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем у велосипедиста. Во сколько раз большую скорость разовьет мотоциклист за одно и то же время?

А) В 1,5 раза; В) в 3 раза;

Б) в $\sqrt{3}$ раз; Г) в 9 раз.

12. Тело движется прямолинейно. Зависимость $v_x = f(t)$ представлена на рис. 3. Изначальная координата тела $x_0 = 300$ м. Закон движения тела имеет вид:

А) $x = 25t - 11{,}25t^2$; В) $x = 2{,}5t^2 - 25t + 300$;

Б) $x == 1{,}25t^2 + 300$; Г) $x = 300 - 25t + 1{,}25t^2$.

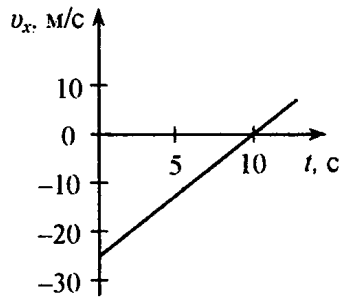


Рис. 3

13. Тело движется прямолинейно. График зависимости $v_x(t)$ представлен на рис. 4. Постройте в масштабе графики $a_x(t)$, $x(t)$, $S(t)$. Начальные условия: $x(0) = 0$, $S(0) = 0$. Определите конечную координату и среднюю скорость тела за все время движения.

А) 8 м/с, 10; В) 10 м/с, 10;

Б) 11 м/с, 5; Г) нет верного ответа.

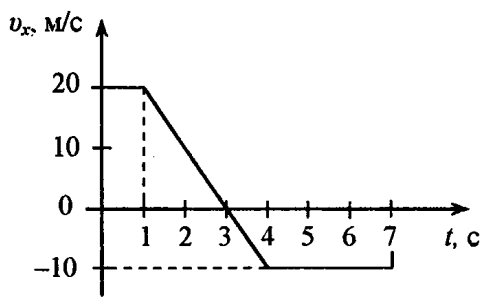


Рис. 4

14. На рис. 5 представлены графики зависимости скоростей различных тел от времени. Какое из тел двигается с наибольшим ускорением?

А) 1; В) 3;
Б) 2; Г) 4.

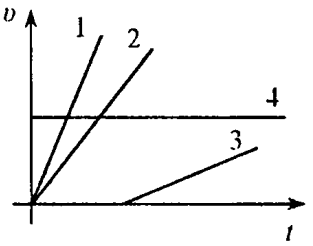


Рис. 5

15. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают равноускоренное движение из состояния покоя вдоль прямого шоссе. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем у велосипедиста. Во сколько раз больше времени понадобится велосипедисту, чтобы достичь скорости 50 км/ч?

А) В 1/3 раза; В) в 3 раза;
Б) в $\sqrt{3}$ раз; Г) в 9 раз.

16. При движении тела вдоль оси x координата тела меняется по закону: $x = 300 + 30t - 3t^2$. За какое время тело остановится?

А) 50 с; В) 10 с;
Б) 5 с; Г) 30 с.

***17.** На рис. 6 представлены графики зависимостей $v_x = f(t)$ при прямолинейном движении тела. Как можно охарактеризовать движение тела на всех участках? По заданным графикам

$v_x(t)$ постройте качественно графики $a_x(t)$, $x(t)$, $S(t)$. Значения $x(0)$ b $S(0)$ выберите произвольно.

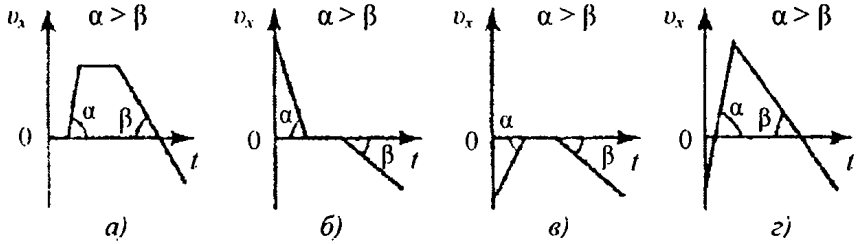


Рис. 6

18. По графику зависимости модуля скорости от времени на рис. 7 определите ускорение прямолинейно движущегося тела в момент времени $t = 2$ с.

А) 1,5 м/с^2; В) 6 м/с^2;
Б) 0,5 м/с^2; Г) 1 м/с^2.

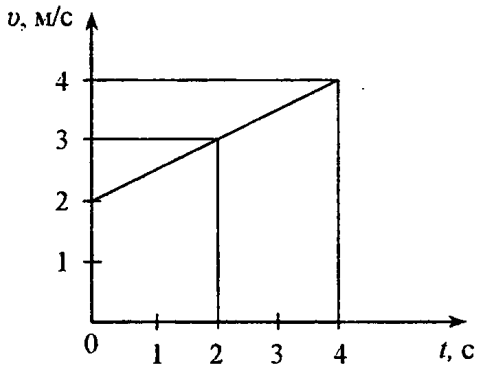


Рис. 7

19. На рис. 8 представлены графики зависимости модулей скоростей четырех тел от времени. Какое из этих тел прошло наибольший путь за первые 2 с?

А) 1; В) 3; Д) все тела прошли
Б) 2; Г) 4; одинаковые пути.

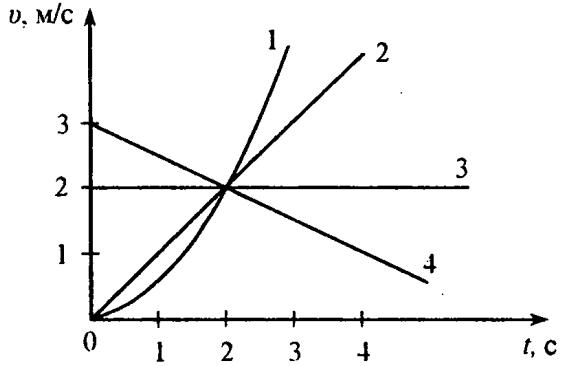


Рис. 8

20. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 3 км/ч. Человек движется поперек плота со скоростью 4 км/ч относительно плота. Чему равна скорость человека в системе отсчета, связанной с берегом?

А) 3 км/ч; В) 1 км/ч; Д) 5 км/ч.
Б) 4 км/ч; Г) 7 км/ч;

***21.** Танк движется со скоростью v = 72 км/ч. С какой скоростью относительно земли движется нижняя часть гусеницы?

А) 72 км/ч; В) 40 км/ч; Д) нет правильного
Б) 0; Г) 20 км/ч; ответа.

22. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 72 км/ч и 54 км/ч. С какой скоростью движется первый поезд относительно другого?

А) 20 м/с; В) 35 м/с; Д) нет правильного
Б)15 м/с; Г) 5 м/с; ответа.

***23.** Зависимость от времени проекции ускорения материальной точки, двигающейся вдоль оси x, показана на рис. 9. Если в начальной момент проекция скорости $v_{0x} = 1$ м/с, то среднее значение модуля скорости за 12 с составит:

А) 1,0 м/с; В) 1,8 м/с; Д) 3,0 м/с.
Б) 1,4 м/с; Г) 2,5 м/с;

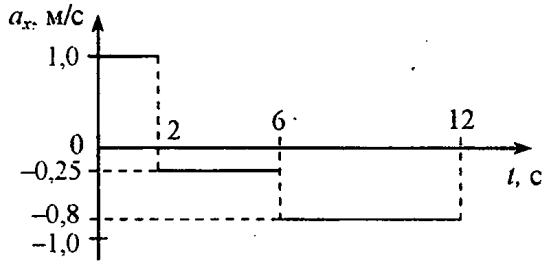


Рис. 9

***24.** Два человека идут вдоль одной прямой. Их координаты изменяются по законам: $x_1 = -3t + 17$; $x_2 = 2t - 33$. Скорость первого человека относительно второго равна:

А) –5 м/с; В) 1 м/с; Д) 5 м/с.
Б) –1 м/с; Г) 2 м/с;

***25.** Камень свободно падает без начальной скорости. За последнюю секунду своего движения он пролетел 20 м. Сколько времени падал камень?

А) 2,5 с; В) 3,5 с; Д) 4,5 с.
Б) 3 с; Г) 4 с;

***26.** С крыши с интервалом в 1 с падают одна за другой две капли. Через 2 с после начала падения второй капли расстояние между каплями станет:

А) 5 м; В) 15 м; Д) 25 м.
Б) 10 м; Г) 20 м;

***27.** Если за последнюю секунду свободного падения тело пролетело 3/4 всего пути, то полное время движения равно:

А) 1,5 с; В) 2,5 с; Д) 3,5 с.
Б) 2 с; Г) 3 с;

***28.** С крыши падают одна за другой две капли. Через $t = 2$ с после начала падения второй капли расстояние стало $l = 25$ м. На сколько раньше первая капля оторвалась от крыши? Считать $g = 10$ м/с^2.

А)1 с; В) 3 с;
Б) 2 с; Г) 2, 5 с.

***29.** С некоторой высоты свободно падает тело и последние $S = 196$ м пути прошло за $t = 4$ с. Сколько времени падало тело и с какой высоты?

А) 392 м; В) 238 м;
Б) 1960 м; Г) 784 м.

***30.** Определите, на сколько путь, пройденный свободно падающим телом в n-ю секунду, будет больше пройденного в предыдущую секунду?

А) g; В) 1,5 g;
Б) 0,5 g; Г) 2 g.

***31.** Если мяч, брошенный вертикально вверх, упал на землю через 3 с, то величина скорости мяча при ударе о землю равна:

А) 5 м/с; В) 15 м/с; Д) 30 м/с.
Б) 10 м/с; Г) 20 м/с;

32. С высоты $h = 1{,}2$ м над поверхностью земли бросили теннисный мяч со скоростью $v_0 = 5$ м/с, направленной вверх. Какова скорость мяча при подлете к земле? Сопротивлением воздуха пренебречь.

А) 6 м/с; В) 8 м/с;
Б) 7 м/с; Г) 9 м/с.

***33.** Тело брошено горизонтально с высоты $h = 20$ м. Если траектория его движения описывается уравнением $y = 20 - 0{,}05x^2$, то максимальная дальность полета тела в горизонтальном направлении равна:

А) 40 м; В) 20 м; Д) 5 м.
Б) 30 м; Г) 10 м;

***34.** Если тело, брошенное со скоростью 10 м/с под углом 60° к горизонту в высшей точке траектории имеет импульс, равный 10 кг м/с, то масса тела равна:

А) 0,5 кг; В) 2,0 кг; Д) 10 кг.
Б) 1,0 кг; Г) 5,0 кг;

***35.** Вертолет опускается вертикально вниз с некоторой скоростью v. Когда он находится на высоте $H = 210$ м, от него отделяется груз. Если время падения груза на землю равно $t = 6$ с, то скорость равна:

А) 5 м/с; В) 8 м/с; Д) 16 м/с.
Б) 6 м/с; Г) 10 м/с;

***36.** Двое ребят играют в мяч. От одного игрока к другому мяч летит 2 секунды. При этом мяч поднимается на максимальную высоту, равную:

А) 20 м; В) 5 м; Д) нет правильного
Б) 10 м; Г) 15 м; ответа.

***37.** С какой начальной скоростью нужно бросить теннисный мяч вертикально вниз с высоты h, чтобы он подпрыгнул на высоту $H = 3h$? Сопротивлением воздуха пренебречь, взаимодействие считать упругим.

А) $\sqrt{2gh}$; В) $2\sqrt{2gh}$;

Б) $2\sqrt{gh}$; Г) $\sqrt{6gh}$.

***38.** Камень брошен горизонтально со скоростью 5 м/с. Через 0,8 с он упал на землю. С какой начальной высоты был брошен камень?

А) 8 м; В) 4 м; Д) 0,8 м.

Б) 7,2 м; Г) 3,2 м;

39. На рис. 10 показана траектория движения камня, брошенного под углом к горизонту со скоростью v. Какая стрелка показывает направление вектора ускорения камня в точке M траектории, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало?

А) 1; Б) 2; В) 3; Г) 4; Д) 5.

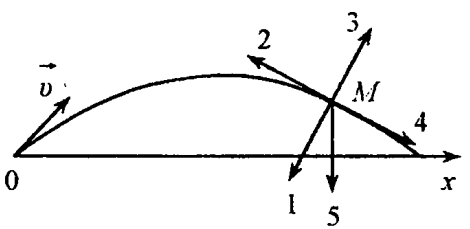


Рис. 10

40. На повороте трамвайный вагон движется с постоянной по модулю скоростью 5 м/с. Определите центростремительное ускорение трамвая при радиусе закругления пути 50 м.

А) 0,1 м/с^2; В) 10 м/с^2; Д) 500 м/с^2.

Б) 0,5 м/с^2; Г) 250 м/с^2;

41. Луна движется вокруг Земли по примерно круговой орбите радиусом 384 000 км со скоростью около 1020 м/с. Каково примерно центростремительное ускорение Луны?

А) 2,7 м/с^2; В) 0,027 м/с^2; Д) 0,0000027 м/с^2.
Б) 0,27 м/с^2; Г) 0,0027 м/с^2;

42. Велосипедист движется с постоянной по модулю скоростью 10 м/с по треку, радиус закругления которого равен 200 м. Чему равно центростремительное ускорение велосипедиста?

А) 0,05 м/с^2; В) 2 м/с^2; Д) 2000 м/с^2.
Б) 0,5 м/с^2; Г) 20 м/с^2;

43. Если при прямолинейном движении автомобиля его колеса диаметром $D = 0{,}7$ м вращаются без проскальзывания с частотой $n = 15$ об / с, то за время $t = 10$ с автомобиль проедет:

А) 120 м; В) 243 м; Д) 377 м.
Б) 183 м; Г) 330 м;

***44.** Земля движется вокруг Солнца со скоростью 30 км/с. С поверхности Земли взлетела космическая ракета со скоростью 10 км/с, вектор скорости ракеты перпендикулярен вектору скорости Земли. Какова скорость ракеты относительно Солнца?

А) 40 км/с; В) 30 км/с; Д) 20 км/с.
Б) –31,6 км/с; Г) –28,3 км/с;

45. Автомобиль при прямолинейном равномерном движении за $t = 20$ с проезжает расстояние $S = 800$ метров. Если его колеса вращаются без проскальзывания с частотой $n = 14$ об/с, то их радиус равен:

А) 0,25 м; В) 0,45 м; Д) 0,6 м.
Б) 0,4 м; Г) 0,5 м;

***46.** Найти радиус маховика и период его обращения, если линейная скорость точек на его ободе $v = 6$ м/с, а скорость точек, находящихся на расстоянии $r = 15$ м ближе к его оси, $v_1 = 5{,}5$ м/с:

А) $R = 18$ м, $T = 20$ с; В) $R = 1{,}8$ м, $T = 1{,}9$ с;
Б) $T = 1$ с, $R = 10$ м; Г) $R = 5$ м, $T = 3$ с.

***47.** Найти линейную скорость точки земной поверхности на широте 60° за счет суточного вращения Земли, $R_з = 6400$ км.

А) 320 м/с; В) 230 м/с;
Б) 30 м/с; Г) 8000 м/с.

***48.** Круглая горизонтальная платформа вращается вокруг своей оси с частотой 18 мин$^{-1}$. В направлении к центру платформы со скоростью 7 м/с скользит шайба. Скорость шайбы относительно платформы в момент, когда расстояние до центра составляет 6 м, равна:

А) 12,0 м/с; В) 13,3 м/с; Д) 14,6 м/с.
Б) 12,7 м/с; Г) 14,0 м/с;

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «КИНЕМАТИКА»

Задание 1.

На рис. 11 изображена траектория движения материальной точки.

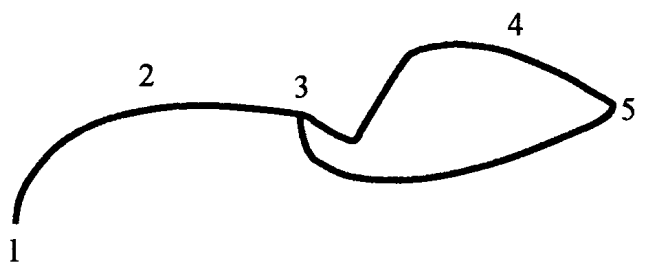


Рис. 11

1.1. Назовите участки траектории, на которых:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Движение прямолинейное	Движение криволинейное	Изменилось направление движения	Изменилось направление скорости движения

А) 1 – 2; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5; 5 – 3;

Б) 1 – 2; 3 –.4; 5 – 3;

В) 2 – 3; 4 – 5;

Г) 2 – 3; 3 – 4;

Д) 1 – 2; 2 – 3.

1.2. Укажите участки траектории, на которых:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Модуль перемещения равен пути, пройденному телом	Модуль перемещения меньше пути, пройденного телом	Перемещение равно нулю	Перемещения имеют противоположные направления

А) 3 – 5; 5 – 3;

Б) 2 – 3; 4 – 5;

В) 3 – 4; 5 – 3;

Г) 1 – 2; 3 – 4; 5 – 3;

Д) среди ответов нет правильного.

Задание 2.

Скорость автомобиля-лидера в гонке относительно следующего за ним автомобиля на прямолинейном участке трассы равна 3 км/ч, а относительно поверхности дороги – 332 км/ч.

2.1. Найдите скорость:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Автомобиля, занимающего вторую позицию относительно автомобиля-лидера	Автомобиля, движущегося вторым относительно поверхности дороги, если автомобили движутся в одном направлении	Автомобиля-лидера относительно автомобиля, занимающего третью позицию и движущегося относительно второго со скоростью 1 км/ч	Автомобиля, движущегося третьим относительно лидера, если он движется относительно второго со скоростью 2 км/ч

А) 3 км/ч; В) 329 км/ч; Д) 4 км/ч.
Б) –5 км/ч; Г) –3 км/ч;

2.2. Определите начальную скорость и ускорение автомобиля, если его прямолинейное движение описывается уравнением:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$X = 5 - 12t + t^2$	$X = 12 - 5t + 2t^2$	$X = 1 - 12t + 6t^2$	$X = 2 + 0{,}5t - 6t^2$

А) –12 м/с, 2 м/с^2;
Б) –5 м/с, 4 м/с^2;
В –12 м/с, 12 м/с^2;
Г) 0,5 м/с, –12 м/с^2.
Д) среди ответов нет правильного.

2.3. Определите координату и скорость движения тела в момент времени t = 2 с по уравнению движения тела, соответствующему варианту задания 2.2.

А) 1 м, 12 м/с; Г) 10 м, 3 м/с;
Б) –21 м, –23,5 м/с; Д) среди ответов
В) –15 м, –8 м/с; нет правильного.

Задание 3.

На рис. 12 представлены графики зависимости скорости от времени прямолинейного движения тела.

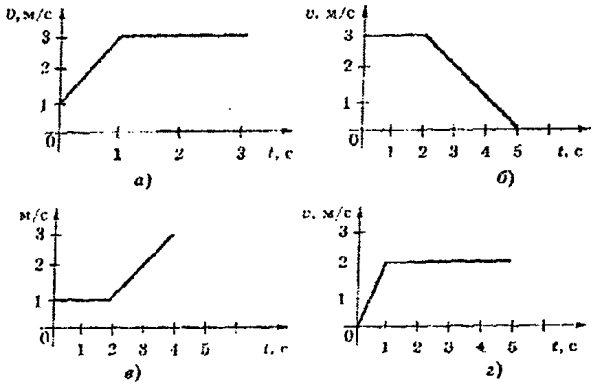


Рис. 12

3.1. Определите характер движения тела в интервале времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
0–1 с и 1–3 с (гр. а)	0–2 с и 2–5 с (гр. б)	0–2 с и 2–4 с (гр. в)	0–1 с и 1–3 с (гр. г)

А) Равноускоренное и равномерное;
Б) равномерное и равноускоренное;
В) равнозамедленное и равномерное;
Г) равномерное и равнозамедленное;
Д) среди ответов нет правильного.

3.2. Используя данные рис. 12, определите начальную скорость и ускорение тела в интервале времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
0–1 с (гр. а)	2–5 с (гр. б)	2–4 с (гр. в)	0–1 с (гр. г)

А) 1 м/с, 1 м/с^2;
Б) 1 м/с, 2 м/с^2;
В) 3 м/с, 1 м/с^2;
Г) 0,2 м/с^2;
Д) среди ответов нет правильного.

3.3. Используя данные рис. 12, определите перемещение тела:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
За всё время движения (гр. а)	За время от 2 до 5 с (гр. б)	За всё время движения (гр. в)	За всё время движения (гр. г)

А) 4,5 м; В) 8 м; Д) среди ответов
Б) 8,5 м; Г) 6 м; нет правильного.

Задание 4.

Длины часовой, минутной и секундной стрелок часов равны соответственно 10, 13, 17 мм.

4.1. Определите угловую скорость движения:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Конца часовой стрелки	Конца минутной стрелки	Конца секундной стрелки	Середины секундной стрелки

А) 0; В) $1{,}45 \cdot 10^{-4}$ рад/с; Д) среди ответов
Б) 0,1 рад/с; Г)$17{,}4 \cdot 10^{-4}$ рад/с; нет правильного.

4.2. Определите линейную скорость движения:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Конца часовой стрелки	Конца минутной стрелки	Конца секундной стрелки	Середины секундной стрелки

А) $8{,}5 \cdot 10^{-4}$ м/с; В) $2{,}26 \cdot 10^{-5}$ м/с; Д) среди ответов
Б) $1{,}45 \cdot 10^{-6}$ м/с; Г) $1{,}7 \cdot 10^{-3}$ м/с. нет правильного.

4.3. Определите центростремительное ускорение:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Конца часовой стрелки	Конца минутной стрелки	Конца секундной стрелки	Середины секундной стрелки

А) $1{,}7\ 10^{-4}$ м/с; В) $2{,}1\ 10^{-10}$ м/с; Д) среди ответов
Б) $8{,}5\ 10^{-5}$ м/с; Г) $3{,}9\ 10^{-8}$ м/с; нет правильного.

Задание 5.

Тело брошено с начальной скоростью 30 м/с, определите:

5.1. Дальность полёта тела;

5.2. Время полёта тела;

5.3. Максимальную высоту подъёма;

5.4. Конечную скорость;

5.5. Перемещение тела;

5.6. Скорость тела в момент времени $t = t/3$;

5.7. Радиус кривизны траектории.

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Тело брошено с поверхности земли под углом 30° к горизонту	Тело брошено с высоты 80 м горизонтально	Тело брошено с высоты 80 м под углом 45° к горизонту	Тело брошено с высоты 80 м под углом 45° к горизонту

ДИНАМИКА.
ОСНОВЫ ДИНАМИКИ.
Тренировочные тесты

1. Два шара скреплены пружиной (рис. 13). Шары разводят в разные стороны на некоторое расстояние и отпускают. Затем проводят тот же опыт, но шары отодвигают друг от друга дальше, чем в первом случае. Какая из следующих величин останется неизменной в этих двух случаях?

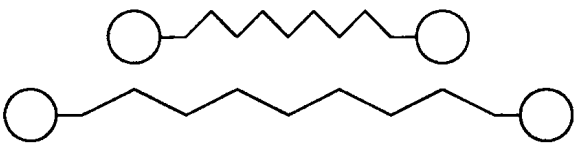


Рис. 13

А) Силы, действующие на шары в момент начала их движения;

Б) ускорения, сообщаемые шарам в момент начала их движения;

В) отношение этих ускорений;

Г) скорости, получаемые каждым шаром за одно и то же время движения;

Д) все приведенные величины в двух опытах различны.

2. В таблице приведены массы тел и ускорения, которые они получают под действием некоторой силы F. В каком из этих случаев величина силы равна 4 $Н$?

	А	Б	В	Г	Д
m	2 *г*	2 *г*	2 *кг*	2 *кг*	2 *кг*
a	2 *см/с*^{2}	2 *м/с*^{2}	2 *см/с*^{2}	0,2 *м/с*^{2}	2 *м/с*^{2}

А) А; Б) Б; В) В; Г) Г; Д) Д.

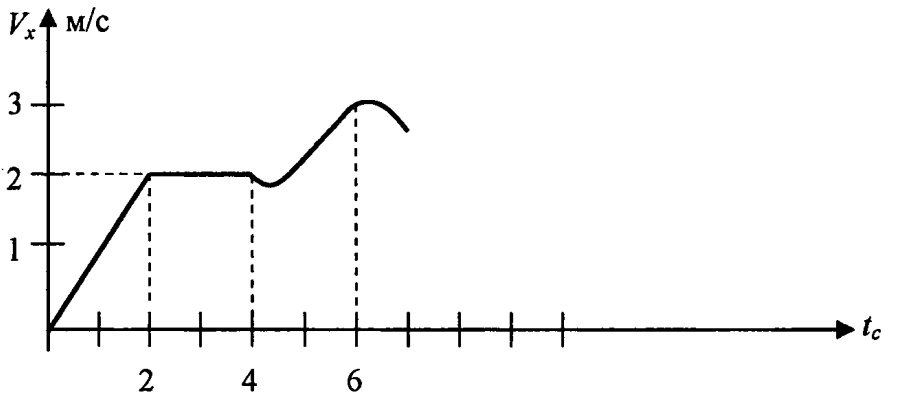


Рис. 14

Пользуясь графиком, определите, в какой из промежутков времени выполняются следующие соотношения между силой тяги и силой трения.

3. $F = F_{тр}$.

А) 0–2;
Б) 2–4;
В) 4–6;
Г) 6–7;
Д) ни в одном из указанных промежутков времени.

4. $F = const$, $F_{тр} = const$, $F > F_{тр}$.

А) 0–2;
Б) 2–4;
В) 4–6;
Г) 6–7;
Д) ни в одном из указанных промежутков.

5. $F = const$, $F_{тр} = const$, $F < F_{тр}$.

А) 0–2;
Б) 2–4;
В) 4–6;
Г) 6–7;
Д) ни в одном из указанных промежутков.

6. Шарик приводят в движение по окружности (рис. 15). Какая из стрелок указывает на направление равнодействующей всех сил, приложенных к шарику в точке М, если угловая скорость постоянна?

А) ↙ ; Б) ← ; В) → ; Г) ↓ ; Д) ↘ .

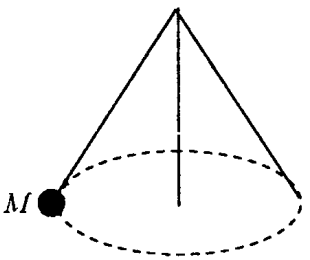


Рис. 15

7. Две тележки разной массы расталкиваются в противоположные стороны сжатой стальной пружиной (рис. 16). Рассмотрите приводимые ниже величины, укажите, какие из них одинаковы у обеих тележек.

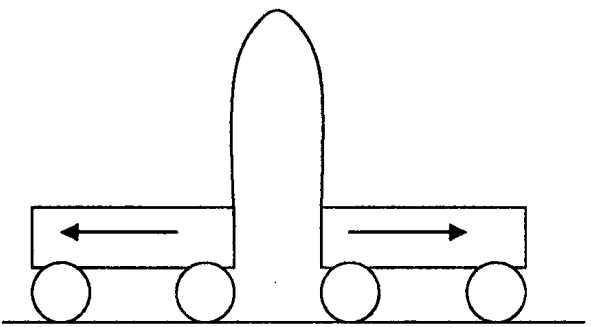


Рис. 16

А) Ускорение, полученные тележками;

Б) скорости тележек в какой-либо момент движения;

В) пути, пройденные тележками до остановки;

Г) силы, действовавшие на тележки в момент выпрямления пружины;

Д) все перечисленные величины у обеих тележек различны.

8. Грузовой автомобиль забуксовал на скользкой дороге. Что должен сделать шофер, чтобы увеличить трение задних колес о землю?

1. Разгрузить кузов автомобиля;
2. Загрузить кузов автомобиля;
3. Увеличить тягу двигателя;
4. Насыпать песок под задние колеса.

А) Верен ответ 1;

Б) верны ответы 1 и 3;

В) верны ответы 2 и 4;

Г) верны ответы 1 и 4;

Д) верны ответы 2 и 3.

9. Какой вид имеет зависимость силы тяготения двух тел от массы каждого из них?

А) Прямая пропорциональная зависимость;

Б) сила тяготения пропорциональна квадрату массы тела;

В) обратная пропорциональная зависимость;

Г) сила тяготения обратно пропорциональна квадрату массы тела;

Д) сила тяготения не зависит от массы тела.

10. Если динамометр расположен на экваторе в точке 1, то его указатель останавливается на делении 10. Определите, в каком промежутке шкалы установится указатель динамометра, если его поместить в точку 2, расположенную на полюсе Земли (рис. 17)?

А) 0–3;

Б) 3–6;

В) 6–8;

Г) 8–10;

Д) 10–15.

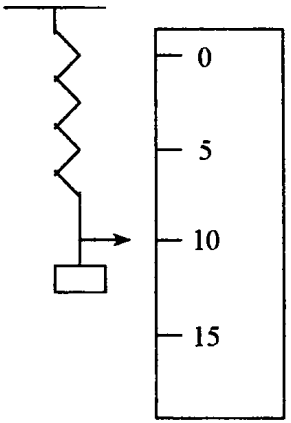


Рис. 17

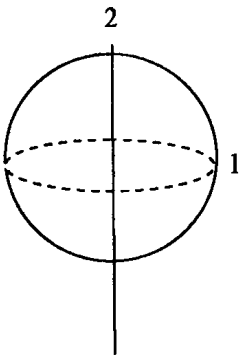


Рис. 18

11. На тело действует сила F (рис. 18). Какая из приведенных ниже стрелок верно указывает направление движения тела?

А) ↓ ; Б) → ; В) ↗ ; Г) ↑ ;

Д) по данным задачи невозможно определить направление движения тела.

12. Футболист ударяет по мячу, который летит вертикально вверх. Какой из пояснительных чертежей (рис. 19) с изображением действующих сил верен для движения мяча на участке подъема?

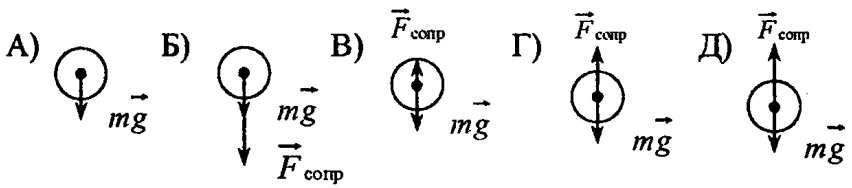


Рис. 19

Применение законов Ньютона.

1. Тело подвешивают на пружине и поднимают вверх до положения I (рис. 20).

После этого тело начинает двигаться вниз. На рис. 21 даны пояснительные чертежи с изображением сил, действующих на тело, когда оно проходит положение II. Какой из них, по вашему мнению, верен?

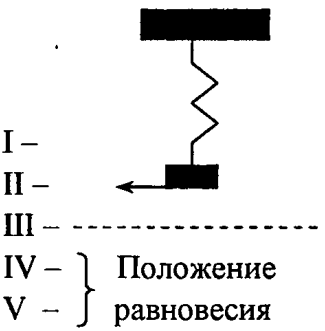


Рис. 20

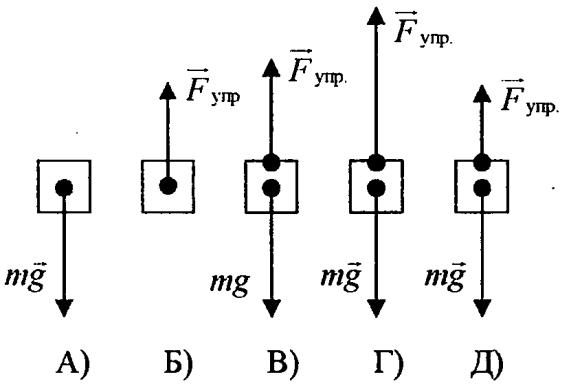


Рис. 21

2. Чему равна величина веса тела в положении II (рис. 20)?

А) $P = mg - ma$; В) $P = ma - mg$; Д) $P = ma$.

Б) $P = mg + ma$; Г) $P = mg$;

3. Каким из перечисленных ниже способов можно сделать равным нулю вес груза, подвешенного на динамометре?

А) Опускать динамометр равномерно;

Б) опускать динамометр с ускорением 4,9 м/с^2;

В) предоставить динамометру возможность свободно падать;

Г) поднимать динамометр с ускорением 4,9 м/с^2;

Д) перечисленными способами невозможно сделать вес тела равным нулю;

4. По склону горы скатываются санки (рис. 22). Рассмотрите пояснительные чертежи (рис. 23) с изображением сил, действующих на санки в точке 1. Какой из них верен? (Трение не учитывать.)

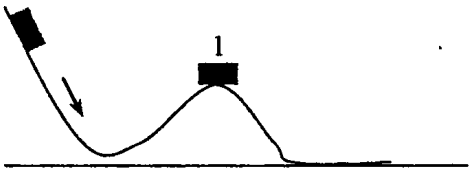


Рис. 22

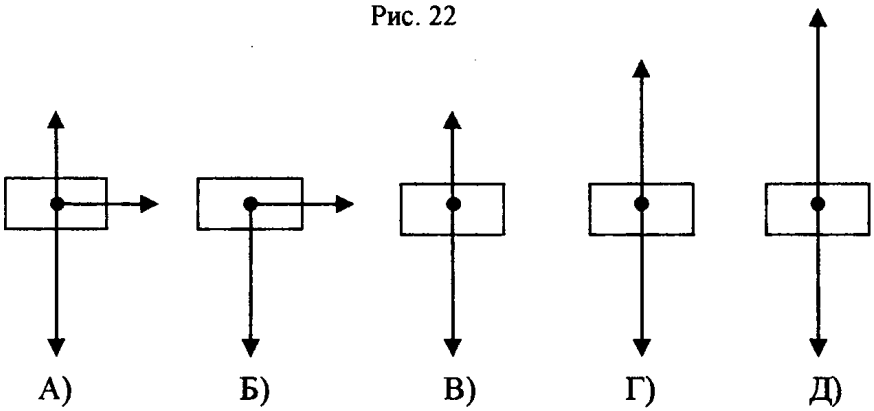


Рис. 23

5. Как направлена равнодействующая сил, приложенных к санкам в точке 1 (рис. 22)?

А) ↑ ; Б) ↓ ; В) → ; Г) ↗ ;

Д) равнодействующая сила равна 0.

6. Обозначим массу санок через m, их скорость в точке 1 – через v, радиус кривизны траектории – через R. Чему равен вес санок в точке 1?

А) mg;
Б) mv^2/R;
В) $mg + (mv^2/R)$;
Г) $mg - (mv^2/R)$;
Д) $(mv^2/R) - mg$.

7. Спутник равномерно обращается вокруг Земли по круговой орбите (рис. 24). Как направлена равнодействующая сила в точке 1?

А) ↑ ; Б) ↓ ; В) → ; Г) ←

Д) равнодействующая сила равна 0.

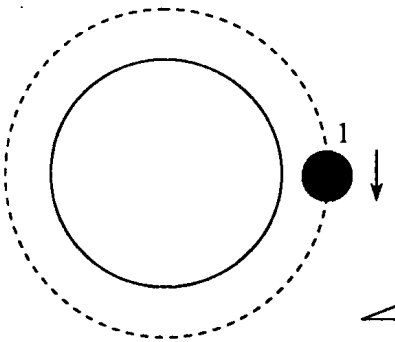


Рис. 24

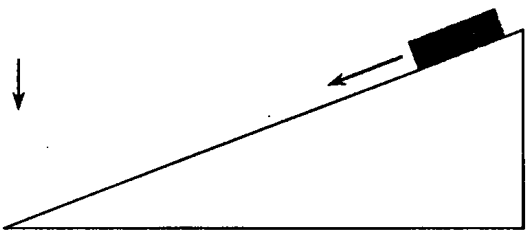


Рис. 25

8. Велосипедист массой 60 кг перестает вращать педали. Абсолютная величина силы трения равна 60 *Н*. Пусть координатная ось *x* направлена в сторону движения велосипедиста. Чему равно ускорение велосипедиста?

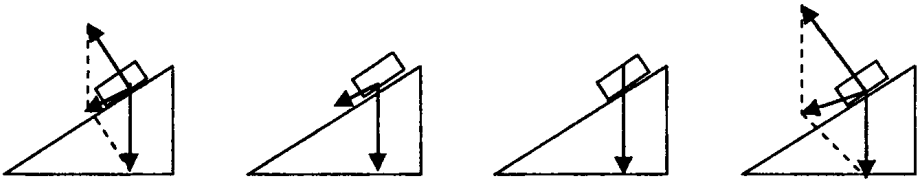
А) 0,1 м/с^2; В) 10 м/с^2; Д) –10 м/с^2.
Б) 1 м/с^2; Г) –1 м/с^2;

9. Сколько времени будет продолжаться движение велосипедиста до момента остановки, если в начале торможения его скорость была равна 8 м/с? (См. вопрос 8.)

А) 80 с; В) 0,8 с; Д) 0,2 с.
Б) 8 с; Г) 0,4 с;

10. Тело скользит по наклонной плоскости (рис. 25).

Рассмотрите пояснительные чертежи (рис. 26), на которых указаны силы, действующие на данное тело. Какой из этих чертежей, по вашему мнению, верен? (Трение не учитывать.)



А) Б) В) Г)

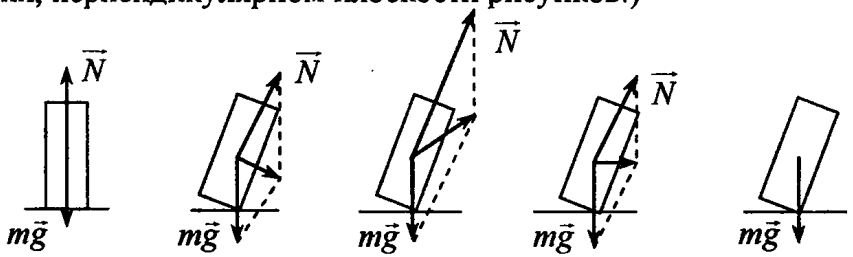
Д) ни один из чертежей не верен.

Рис. 26

11. Определите ускорение тела, скатывающегося без трения по наклонной плоскости, показанной на рис. 26 (g = 10 м/с^2), если угол наклона составляет 30 градусов ($\alpha = 30°$).

А) 0,4 м/с^2; В) 10 м/с^2; Д) 25 м/с^2.
Б) 5 м/с^2; Г) 20 м/с^2;

12. Велосипедист двигается по закруглению дороги. Рассмотрите пояснительные чертежи (рис. 27), на которых показаны силы, приложенные к телу велосипедиста, и их равнодействующая. Какой из рисунков верен? (Велосипедист движется в направлении, перпендикулярном плоскости рисунков.)



А) Б) В) Г) Д)

Рис. 27

13. Какая из приведённых ниже формул выражает закон всемирного тяготения?

А) $\vec{F} = m\vec{a}$;

Б) $F = \mu N$;

В) $F = G(m_1 m_2) / R^2$;

Г) $F_x = -kx$;

Д) среди ответов нет правильного.

14. На материальную точку массой 1 кг действуют две постоянные взаимно перпендикулярные силы. Если ускорения, сообщаемые точке каждой силой в отдельности, равны 3 м/с^2 и 4 м/с^2, то величина результирующей силы, действующей на точку, равна:

А) 1 Н; В) 4 Н; Д) 7 Н.

Б) 3 Н; Г) 5 Н;

15. Под действием силы 10 Н тело движется с ускорением 5 м/с^2. Какова масса тела?

А) 2 кг; В) 50 кг;

Б) 0,5 кг; Г) масса может быть любой.

16. Тело массой m движется под действием силы F. Если массу тела уменьшить в два раза, а силу увеличить в два раза, то модуль ускорения тела:

А) уменьшится в 4 раза; Г) увеличится в 2 раза;

Б) уменьшится в 2 раза; Д) увеличится в 4 раза.

В) не изменится;

17. Космическая ракета приближается к Земле. Как изменится сила тяготения, действующая со стороны Земли на ракету, при уменьшении расстояния до центра Земли в 2 раза?

А) Увеличится в 2 раза; В) уменьшится в 4 раза;

Б) увеличится в 4 раза; Г) уменьшится в 2 раза.

18. Молекула газа движется со скоростью $\vec{V}$ и ускорением $\vec{a}$ (рис. 28). Какой вектор на рис. 29 совпадает по направлению с вектором равнодействующей всех сил, действующих на молекулу?

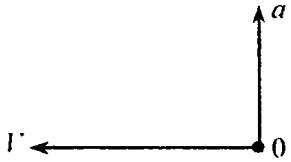


Рис. 28

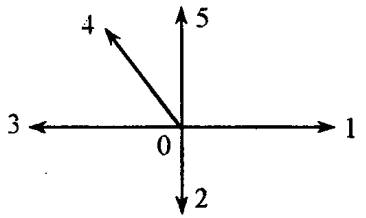


Рис. 29

А) 1; Б) 2; В) 3; Г) 4; Д) 5.

***19.** Космический корабль совершает вертикальную посадку на планету. При этом его скорость равномерно уменьшается от 110 м/с до нуля. Ускорение свободного падения на планете равно 6 м/с^2. Если находящийся в космическом корабле груз массой 90 кг в ходе посадки весит 990 Н, то время посадки равно:

А) 22 с; Б) 36 с; В) 44 с; Г) 53 с; Д) 74 с.

***20.** Космонавт с Земли прилетает на другую планету, радиус которой в 2 раза больше радиуса Земли, а плотность в 4 раза больше плотности Земли. Отношение силы притяжения, действующей на космонавта на этой планете, к силе притяжения, действующей на Земле, равно:

А) 1/8; Б) 1/2; В) 1; Г) 2; Д) 8.

21. Тело движется равномерно по окружности. Какое утверждение о равнодействующей всех приложенных к нему сил правильно?

А) Не равна нулю, постоянна по модулю, но не по направлению;

Б) не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю;

В) не равна нулю, постоянна по модулю и направлению;
Г) равна нулю или постоянна по модулю и направлению;
Д) равна нулю.

***22.** Тело равномерно движется по наклонной плоскости. На тело действует сила тяжести 5 Н, сила трения 3 Н и сила реакции опоры 4 Н. Каков коэффициент трения?

А) 0; Б) 0,75; В) 0,5; Г) 0,6; Д) 0,8.

***23.** Четыре одинаковых кубика, связанные невесомыми нитями, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием горизонтальной силы F, приложенной к первому кубику (рис. 30). Чему равна сила натяжения нити, связывающей первый и второй кубики?

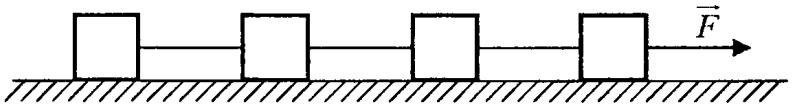


Рис. 30

А) 0; Б) 1/4 F; В) 1/2F; Г) 3/4 F; Д) F.

***24.** Жесткость стального провода равна 10^4 Н/м. Если к концу троса, сплетенного из 10 таких проводов, подвесить груз массой 200 кг, то трос удлинится:

А) на 2,5 см; В) 1,5 см; Д) 0,5 см.
Б) 2,0 см; Г) 1,0 см;

***25.** На конце стержня длиной 10 см укреплен груз массой 0,4 кг, приводимый во вращение в вертикальной плоскости с постоянной угловой скоростью 10 рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня. При таком вращении сила, действующая на стержень со стороны груза в верхней точке траектории, равна:

А) 0 Н; В) 4 Н; Д) 10 Н.
Б) 2 Н; Г) 8 Н;

***26.** Если при действии тормозящей силы 150 кН тормозной путь поезда до полной остановки равен 50 м, то перед торможением поезд массой 150 т двигался со скоростью:

А) 5 м/с; В) 15 м/с; Д) 25 м/с.
Б) 10 м/с; Г) 20 м/с;

***27.** Брусок соскальзывает с наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 30°$ с горизонтом. Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость $\mu = 0{,}1$. Найти ускорение бруска.

А) 2 м/с^2; В) 5 м/с^2; Д) 8 м/с^2.
Б) 4 м/с^2; Г) 6 м/с^2;

***28.** Тело тянут с горизонтальной плоскости с постоянно увеличивающейся горизонтально направленной силой F. График зависимости ускорения, приобретаемого телом, от приложенной к нему силы F приведен на рис. 31. Масса тела равна:

А) 2 кг; В) 8,4 кг; Д) 12,5 кг.
Б) 4 кг; Г) 10 кг;

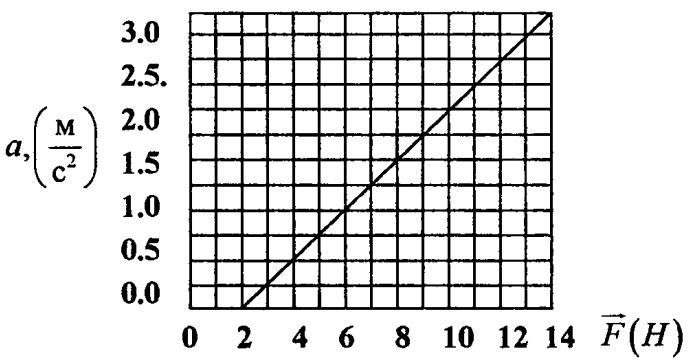


Рис. 31

***29.** Если координаты тела массой $m = 10$ кг, движущегося прямолинейно вдоль оси x, меняются со временем по закону $x = 10t\,(1 - 2t)$ м, то модуль силы, действующей на тело, равен:

А) 0 Н; Б) 10 Н; В) 20 Н; Г) 40 Н; Д) 400 Н.

***30.** На гладкой горизонтальной поверхности лежит доска массой M, а на доске – брусок массой m. Коэффициент трения между доской и бруском равен μ. Брусок начнет соскальзывать с доски, если к ней приложить горизонтальную силу, минимальная величина которой равна:

А) $\mu g m$; В) $\mu g(M - m)$; Д) $g(M + m)$.
Б) $\mu g(M + m)$; Г) $\mu g M$;

***31.** Шарик массой m, подвешенный на нити, качается в вертикальной плоскости так, что его ускорения в крайнем и нижнем положениях равны по модулю друг другу. Если угол отклонения нити в крайнем положении равен α, то сила натяжения нити в нижнем положении равна:

А) $mg(1 + \cos\alpha)$; В) $3\,mg$; Д) $mg(1 - \sin\alpha)$.
Б) $2mg(1 - \cos\alpha)$; Г) $mg(1 + \sin\alpha)$;

***32.** Тело массой 1 кг движется по горизонтальной плоскости под действием силы, равной 5 Н, направленной под углом 30° к горизонту. Если коэффициент трения скольжения между телом и плоскостью равен 0,2, то сила трения, действующая на тело равна:

А) 0,5 Н; В) 1,0 Н; Д) 2,0 Н.
Б) 0,7 Н; Г) 1,5 Н;

***33.** Маленький шарик массой m (рис. 32), прикрепленный на пружине жесткостью $\boldsymbol{\kappa}$ к вертикальной оси, движется вокруг этой оси в горизонтальной плоскости по окружности радиусом $\boldsymbol{R}$ с угловой скоростью $\boldsymbol{\omega}$. Длина недеформированной пружины равна:

А) $R(1 - (m\omega^2)/\kappa)$; Г) $R(1 - (\kappa\omega^2)/m)$;
Б) $R(1 + (m\omega^2)/\kappa)$; Д) $R(1 + (\kappa)/m\omega)$.
В) $R(m\omega^2)/\kappa)$;

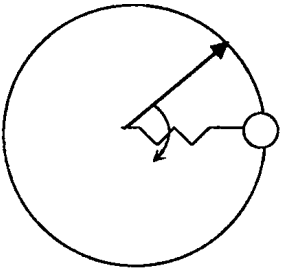


Рис. 32

***34.** Грузы массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 5$ кг движутся так, как показано на рисунке. Определить силу натяжения нити, на которой подвешен второй груз (см. рис. 33).

А) 13 Н; Б) 23 Н; В) 33 Н; Г) 43 Н; Д) 53 Н.

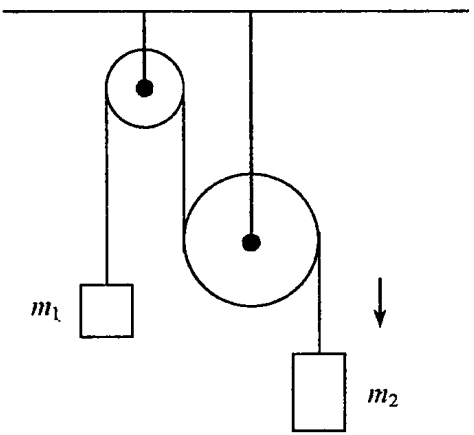


Рис. 33

***35.** Маленькая шайба лежит в конической чаше, которая вращается вокруг вертикальной оси; необходимые размеры есть на рис. 34, коэффициент трения равен 0,22. Наименьшая угловая скорость вращения, при которой шайба не будет соскальзывать вниз, равна:

А) 2,4 рад/с; В) 3,2 рад/с; Д) 4,0 рад/с.
Б) 2,8 рад/с; Г) 3,6 рад/с;

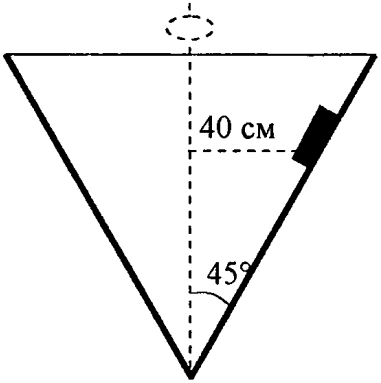


Рис. 34

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ДИНАМИКА»

Задание 1.

Автомобиль массой 800 кг движется по горизонтальному участку с постоянной скоростью 72 км/ч. Коэффициент трения 0,2.

1.1. Что можно сказать:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
О силе тяги автомобиля	О силе трения, действующей на автомобиль	О силе реакции, действующей на автомобиль	О равнодействующей силе, действующей на автомобиль

А) Сила не равна нулю и направлена вверх;

Б) сила не равна нулю и направлена горизонтально, противоположно движению автомобиля;

В) сила равна нулю;

Г) сила равна 0,54 Н;

Д) среди ответов нет правильного.

1.2. Определите действующую на автомобиль силу тяги:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Силу трения	Силу тяги	Силу тяги, если ускорение равно 2 м/с^2	Равнодействующую силу, если ускорение 1 м/с^2

А) 0,8 кН; В) 3,2 кН; Д) среди ответов
Б) 1,6 кН; Г) 2,4 кН; нет правильного.

***1.3.** Определите:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Скорость автомобиля после выключения двигателя в момент времени 3 с	Скорость автомобиля после выключения двигателя в момент времени 5 с	Тормозной путь	Время торможения

Предложить свой ответ.

Задание 2.

Груз массой 15 т, подвешенный к тросу, загружают в трюм теплохода. График зависимости от времени представлен на рис. 35.

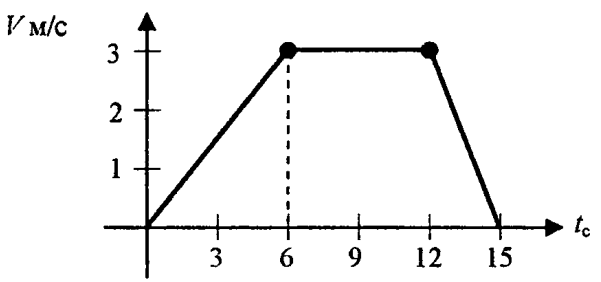


Рис. 35

2.1. Определите ускорение движения груза:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
В интервале 0–6 с	В интервале 6–12 с	В интервале 12–15 с	Максимальное по модулю за всё время движения

А) –1 м/с^2; В) 1 м/с^2; Д) среди ответов
Б) 0,5 м/с^2; Г) 1,5 м/с^2; нет правильного.

2.2. Напишите уравнение движения груза для заданного интервала времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
0–6 с	6–12 с	12–15 с	0–3 с

А) $x = 3t - 0{,}5t$; В) $x = 3t$; Д) среди ответов
Б) $x = 0{,}25t^2$; Г) $x = 0{,}5t^2$; нет верного.

***2.3.** Найдите силу натяжения троса, к которому подвешен груз:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
В интервале времени движения 0–6 с	В интервале времени движения 6–12 с	В интервале времени движения 12–15 с	Максимальную за всё время движения

А) 160 кН; В) 150 кН; Д) среди ответов
Б) 157,5 кН.; Г) 135 кН; нет верного.

Задание 3.

3.1. Назовите, какая из приведённых в ответах единиц, выраженных в системе СИ (кг, м, с), является единицей:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
силы	ускорения	массы	скорости

А) 1 м/с^2;
Б) 1 кг · м/с^2;
В) 1 м/с;
Г) 1 кг · м/с;
Д) среди ответов нет верного.

3.2. По склону горы высотой h и длиной L равномерно скатываются санки массой m. Рассмотрите чертёж с изображением сил, действующих на санки (рис. 36). Укажите, как называется сила:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
F_1	F_2	F_3	F_4, если сила тяги отсутствует

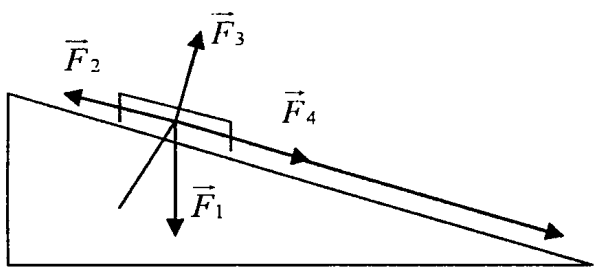


Рис. 36

А) Сила реакции опоры;
Б) сила тяжести;
В) равнодействующая всех сил, действующих на санки;
Г) сила трения;
Д) среди ответов нет верного.

***3.3.** Найдите (см. рис. 36):

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Проекцию силы F_1 на направление движения тела	Модуль проекции силы F_1 на ось, проходящую через центр масс санок и перпендикулярную склону горы	Модуль силы F_2	Модуль силы F_3

А) $hmg / \sqrt{L^2 - h^2}$;

Б) $\sqrt{L^2 - h^2} / L \cdot mg$;

В) mgh / L;

Г) mgh / L;

Д) среди ответов нет верного.

Задание 4.

4.1. Две силы, приложенные к одной точке тела, соответственно равны: $F_1 = 3$ *Н* и $F_2 = 4$ *Н*. Вычислите модуль равнодействующей этих сил, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Вектор сил F_1 и F_2 сонаправленны	Угол между векторами сил F_1 и F_2 равен 90°	Угол между векторами сил F_1 и F_2 равен 180°	Угол между векторами сил F_1 и F_2 равен 0°

А) 5 Н; В) 7 Н; Д) среди ответов

Б) 0,3 Н; Г) 1 Н; нет верного.

4.2. Через невесомый блок перекинута нить (рис. 37), к концам которой подвешены четыре груза массами: $m_1 = 1$ кг; $m_2 = 1$ кг; $m_3 = 1{,}1$ кг; $m_4 = 1$ кг. Трение в системе не учитывать.

Найдите ускорение движения груза, масса которого указана в варианте:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
m_1	m_2	m_3	m_4

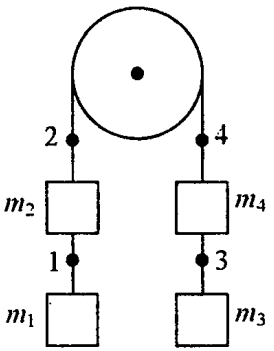


Рис. 37

А) 0,12 м/с^2; В) 0,24 м/с^2; Д) среди ответов
Б) 0; Г) 0,48 м/с^2; нет верного.

***4.3.** Используя рис. 37, определите силу натяжения нити в точке:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1 и перемещение груза 1 за 3 с	2 и перемещение груза 2 за 3 с	3 и перемещение груза 3 за 3 с	4 и перемещение груза 4 за 3 с

А) 0,5 Н; 0,2 м;
Б) 10 Н; 0,4 м;
В) 40,2 Н; 2,16 м;
Г) 20,1 Н; 1,08 м;
Д) среди ответов нет верного.

Задание 5.

Для подготовки лётчиков-космонавтов к перегрузкам применяют специальные центрифуги (рис. 38).

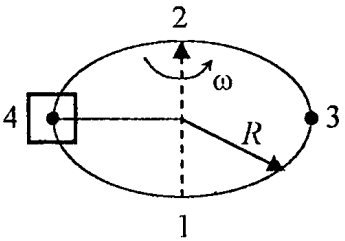


Рис. 38

5.1. Определите, какие силы действуют на лётчика в точке:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	2	3	4

А) Сила тяжести;

Б) сила упругости;

В) сила тяжести и центростремительная сила;

Г) сила тяжести и сила упругости;

Д) среди ответов нет верного.

5.2. Определите, что происходит при увеличении частоты вращения центрифуги в 2 раза:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Со скоростью движения лётчика	С угловой скоростью	С ускорением лётчика	С углом поворота лётчика в заданный промежуток времени

А) Не изменяется;

Б) возрастает в 2 раза;

В) уменьшается в 2 раза;

Г) возрастает в 4 раза;

Д) уменьшается в 4 раза.

***5.3.** Найдите, при какой частоте вращения центрифуги (см. рис. 38) спинка сиденья давит на лётчика с такой же силой, которая возникает при ускорении ракеты $a = 3g$, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$R = 5$ м	$R = 4$ м	$R = 10$ м	$R = 7{,}5$ м

А) 0,55 $с^{-1}$; В) 0,45 $с^{-1}$; Д) среди ответов
Б) 0,5 $с^{-1}$; Г) 0,32 $с^{-1}$; нет верного.

СТАТИКА. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ

1. На гладкой наклонной плоскости с углом наклона 30° расположена тележка массой 1 кг, удерживаемая нитью (рис. 39). Сила натяжения нити равна:

А) 5 Н; Б) 263 Н; В) 10 Н; Г) 0 Н.

2. На тело массой $m = 1$ кг действует горизонтальная сила $F = 1$ Н (рис. 40). Тело находится в покое.

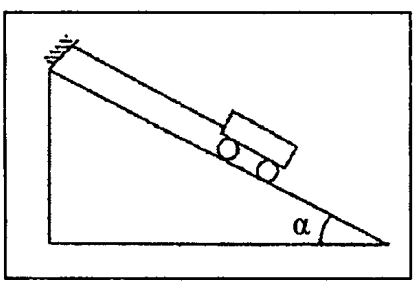


Рис. 39

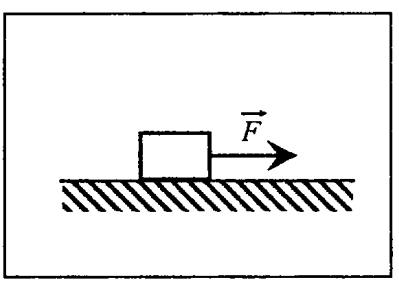


Рис. 40

Сила трения, действующая на тело:

А) равна нулю; В) равна 10 Н;
Б) больше 1 Н; Г) равна 1 Н.

3. Тело массой m лежит неподвижно на наклонной плоскости, образующей известный угол α с горизонтом (рис. 39). Коэффициент трения μ. Сила трения, действующая на тело равна:

А) mg; В) $mg\cos\alpha$;
Б) $mg\sin\alpha$; Г) $\mu mg\cos\alpha$.

4. Под действием трех сил, лежащих в горизонтальной плоскости, тело массой m находится в равновесии (рис. 41).

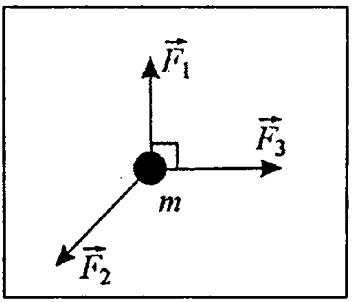


Рис. 41

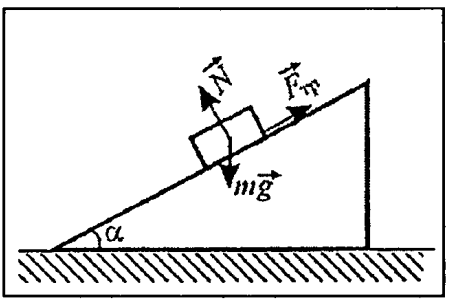


Рис. 42

Вектора F_1 и F_3 взаимно перпендикулярны. $F_1 = 3$ Н, $F_2 = 5$ Н, на рисунке представлен вид сверху. Модуль силы F_2 равен:

А) 10 Н; Б) 3 Н; В) 4 Н; Г) 5 Н.

5. Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре. На него действуют три силы: сила тяжести, сила упругости, сила трения (рис. 42). Если тело покоится, то модуль равнодействующей силы равен:

А) N; Б) mg; В) $F_{тр}$; Г) 0.

6. Модуль вращающего момента силы относительно неподвижной оси вращения – это:

А) произведение модуля силы на время ее действия;
Б) произведение модуля силы на пройденный телом путь;

В) произведение модуля силы на плечо этой силы;

Г) нет правильного ответа.

7. Вращающий момент силы относительно неподвижной оси вращения зависит:

А) только от величины силы;

Б) от величины плеча силы и массы тела;

В) от величины плеча силы тяжести тела;

Г) от величины силы и ее плеча.

8. Тело, имеющее закрепленную ось вращения, находится в равновесии, если:

А) сила тяжести тела равна внешней силе;

Б) момент силы тяжести тела равен нулю;

В) алгебраическая сумма моментов всех сил, действующих на тело, равна нулю;

Г) векторная сумма всех сил равна нулю.

9. На рис. 43 изображен рычаг.

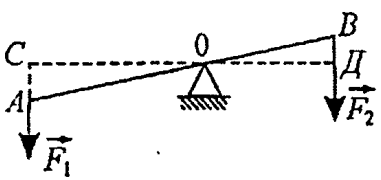


Рис. 43

Чему равен момент силы F_1 относительно O?

А) F_1OC; В) F_1AO;

Б) F_1 / OC; Г) F_1 / AO.

10. На рис. 43 изображен рычаг. Какой отрезок является плечом силы F_2 относительно оси, проходящей через точку O?

А) $ОД$; Б) $ВД$; В) AB; Г) $ОД$.

11. Однородная доска массой m = 20 кг лежит на острой опоре, отстоящей на четверть длины доски от одного из ее концов. Какую силу, перпендикулярную доске, необходимо приложить к ее короткому концу, чтобы удержать доску в горизонтальном положении?

А) 100 Н; Б) 200 Н; В) 400 Н; Г) 500 Н.

12. Рельс длиной l = 10 м и массой m 900 кг поднимают на двух параллельных тросах. Один трос закреплен на конце рельса, а другой – на расстоянии 12 = 2 м от другого конца. Найдите натяжения тросов, если он остается все время в горизонтальном положении.

А) 1750 Н, 3375 Н; В) 3375 Н, 5625 Н;
Б) 2750 Н, 4500 Н; Г) 4500 Н, 500 Н.

13. Две параллельные и противоположно направленные силы F_1 = 10 Н и F_2 = 25 Н приложены в точках A и B соответственно тонкого невесомого стержня, расположенных на расстоянии 1,5 м друг от друга. Силы перпендикулярны стержню. Найдите силу F, уравновешивающую силы F_1 и F_2, а также точку приложения этой силы.

А) 10 Н, 1 м; В) 40 Н, 0,5 м;
Б) 20 Н, 0,75 м; Г) 15 Н, 1 м.

14. Груз массой m_1 = 10 кг уравновешен грузами m_2 и m_3 (рис. 44). При этом нить, удерживающая груз m_3, идет от точки A горизонтально. Найдите массу груза m_3, если m_2 = 18 кг.

А) 15 кг; В) 8 кг;
Б) 20 кг; Г) 19 кг.

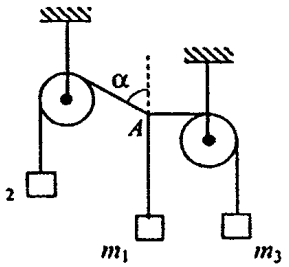


Рис. 44

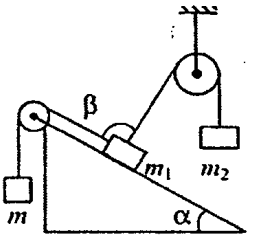


Рис. 45

15. Определите силы натяжения нитей и силу давления на наклонную плоскость в системе, изображенной на рис. 45, если массы m_1, m_2 и угол заданы. Угол β – прямой, трение отсутствует.

А) $m_1 \sin\alpha$; В) $4mg$;

Б) $2m_1 \cos\alpha$; Г) нет верного ответа.

16. В системе, изображенной на рис. 46, определите натяжение нитей OA и OB, если масса груза равна m, углы известны.

17. При какой массе m система, изображенная на рис. 47, находится в равновесии? Массы m_1, m_2 и угол α известны.

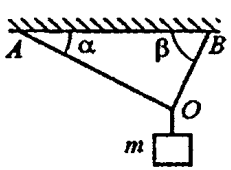


Рис. 46

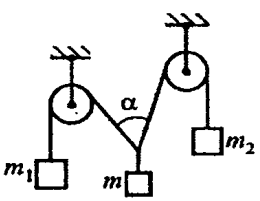


Рис. 47

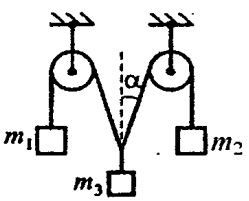


Рис. 48

18. При каком угле система, изображенная на рис. 48, будет находиться в равновесии? Массы m_1, m_2 и m_3 известны.

19. Невесомый стержень длиной l подвешен за концы с помощью двух параллельных пружин одинаковой длины. Жесткость пружин k_1 и k_2.

К стержню подвешивается груз. На каком расстоянии от первой пружины подвешивается груз, если стержень остается горизонтальным?

20. В двух вершинах равностороннего треугольника помещены маленькие шарики массой m. В третьей вершине помещен шарик массой $2m$. Найдите положение центра тяжести системы (рис. 49).

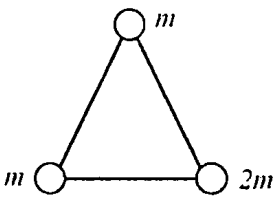


Рис. 49

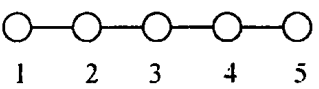


Рис. 50

21. Пять маленьких шариков, массы которых 1 кг, 2 кг, 3 кг, 4 кг, 5 кг, укреплены на невесомом стержне на одинаковом расстоянии друг от друга (рис. 50). На каком расстоянии от первого шара находится центр тяжести фигуры?

А) $10l$; Б) $8l/3$; В) $4/3l$; Г) $5/3l$.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

Тренировочные тесты

Рассмотрите следующие примеры движения тел:

А) груз краном равноускоренно поднимают вверх;

Б) шар скатывается без трения с наклонной плоскости;

В) брусок скатывается с наклонной плоскости, замедляя движение;

Г) автомобиль тормозит перед светофором;

Д) шар, летевший горизонтально, попадает в тележку с песком, находящуюся на гладкой горизонтальной поверхности.

1. В каком из перечисленных примеров импульс тел не изменяется?

2. В каком из примеров механическая энергия тел не изменяется?

3. Две тележки массами $2m$ и m движутся по гладкой горизонтальной поверхности навстречу друг другу со скоростями, соответственно равными $5v$ и v (рис. 51).

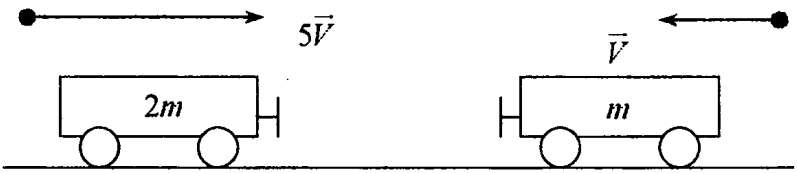


Рис. 51

Определите отношение импульса первой тележки к импульсу второй до соударения.

А) 2/1; В) 10/1; Д) 50/1.
Б) 5/1; Г) 25/1;

4. Определите отношение кинетических энергий K_1/K_2, которыми обладали тележки до соударения.

А) 2/1; В) 10/1; Д) 100/1.
Б) 5/1; Г) 50/1;

5. Чему равна величина общего импульса тележек до их столкновения?

А) 2 mv; В) 9 mv; Д) 11 mv.
Б) 4 mv; Г) 10 mv;

6. Какая из приводимых ниже стрелок указывает на величину скорости совместного движения тележек после их неупругого соударения?

А) $\xleftarrow[3\vec{V}]{}$; Б) $\xrightarrow[3\vec{V}]{}$; В) $\xrightarrow[4\vec{V}]{}$; Г) $\xleftarrow[2\vec{V}]{}$; Д) $\xrightarrow[2\vec{V}]{}$.

7. При зенитной стрельбе снаряд разорвался в верхней точке на две части массами m и $2m$. Скорость большего осколка показана на рис. 52. Какая из стрелок указывает на скорость второго осколка?

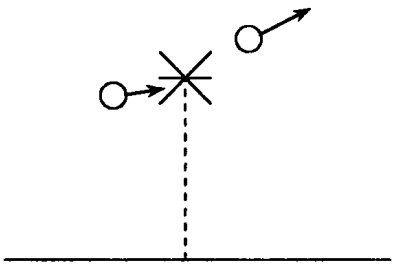


Рис. 52

А) ↖ ; Б) ↙ ; В) ↖ ; Г) ⟶ ; Д) ⟵ .

8. На рис. 53 стрелками показаны величины и направления импульсов шаров, движущихся навстречу друг другу. После абсолютно упругого центрального удара левый шар получил импульс. Какая из стрелок указывает на импульс второго шара?

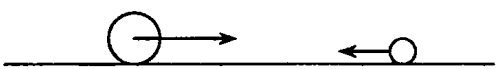


Рис. 53

А) → ; Б) ← ; В) ⟵ ; Г) ⟶ ; Д) ⟶ .

9. Шарик массой 0,02 кг скользит с высоты 1 м по рельсам, образующим круговую петлю радиусом 25 см, и останавливается в точке 6 (рис. 54). Трение имеет место только после скатывания шарика с рельсов на горизонтальную поверхность, а $g = 10$ м/с^2.

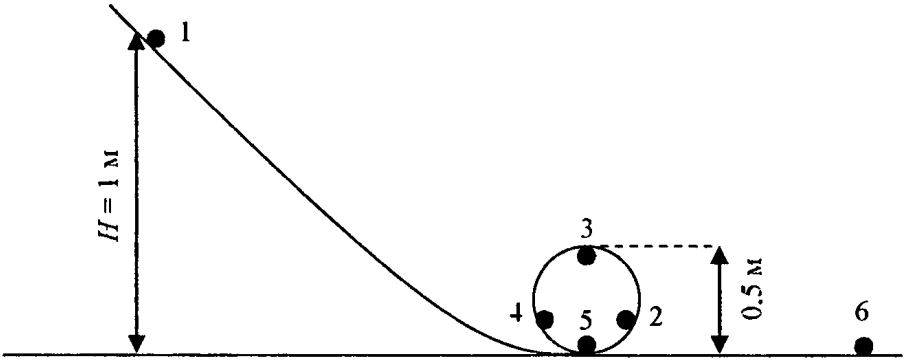


Рис. 54

Чему равна величина потенциальной энергии шарика в начальном положении (точка 1)?

А) 0; В) 0,2 Дж; Д) 1,2 Дж.
Б) 0,1 Дж; Г) 1 Дж;

10. Чему равна кинетическая энергия шарика в верхней точке петли (точка 3)?

А) 0; В) 0,2 Дж; Д) 1,2 Дж.
Б) 0,1 Дж; Г) 1 Дж;

11. Чему равна работа, совершенная силой тяжести шарика на пути от точки 2 до точки 4?

А) 0; В) 0,2 Дж; Д) 1,2 Дж.
Б) 0,1 Дж; Г) 1 Дж;

12. Чему равна работа, совершенная силой тяжести шарика на пути от точки 5 до точки 6?

А) 0; В) 0,2 Дж; Д) 1,2 Дж.
Б) 0,1 Дж; Г) 1 Дж;

13. Чему равен модуль силы трения на участке между пятой и шестой точками, если расстояние между ними 2 м?

А) 0,1 Н; В) 0,4 Н; Д) 2 Н.
Б) 0,2 Н; Г) 1 Н;

14. Пружину детского пистолета сжимают один раз на 4 см, а второй раз – на 2 см. Каково отношение энергий E_1/E_2, приобретённых пружиной в обоих случаях.

А) 1/1; Б) 1/2; В) 2/1; Г) 1/4; Д) 4/1.

15. Каково отношение скоростей v_1/v_2 шарика на вылете из пистолета в этих случаях (см. задачу 14)? (Выстрел производится в горизонтальном направлении.)

А) 1/1; В) 2/1; Д) 4/1.
Б) 1/2; Г) 1/4;

16. В некоторый момент времени к телу, движущемуся со скоростью v, приложена сила F (рис. 54). Что можно сказать о работе этой силы в этот момент времени?

А) $A > 0$; В) $A = 0$;
Б) $A < 0$; Г) ничего конкретного сказать нельзя.

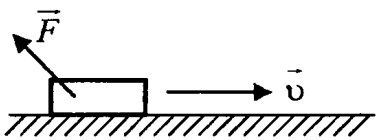


Рис. 54

17. Какую работу А необходимо совершить, чтобы равномерно переместить тело массой 10 кг по горизонтальной плоскости на расстояние 100 м, если коэффициент трения тела о плоскость 0,3?

А) 3 кДж; В) 30 кДж;
Б) 10 кДж; Г) 1 кДж.

18. Работа каких сил по замкнутому контуру равна нулю?

А) Силы трения и силы упругости;

Б) силы трения и силы тяжести;

В) силы трения, силы тяжести и силы упругости;

Г) силы тяжести и силы упругости.

19. На горизонтальной поверхности находится тело массой 2 кг, на которое действует сила 10 Н, направленная под углом 60° к горизонту. Под действием этой силы тело переместилось по поверхности на расстояние 5 м. Чему равна работа этой силы?

А) 200 Дж; В) 0;

Б)100 Дж; Г) 25 Дж.

20. На рис. 55 показан график зависимости работы, совершенной двигателем от времени его работы. Какова мощность двигателя?

А) 0,03 Вт; В) 62 Вт;

Б)15 Вт; Г) 20 Вт.

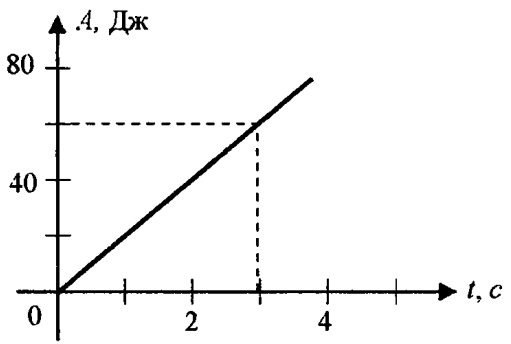


Рис. 55

***21.** Какую мощность должен развивать человек массой *m*, чтобы, находясь на движущемся вниз эскалаторе метрополитена, все время оставаться на одной высоте?

Скорость эскалатора – v; наклон его к горизонту – α.

А) $mgv\cos$; В) 0;

Б) $mgv\sin$; Г) для ответа не хватает данных.

***22.** Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на Земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально, медленно поднимая один его конец?

А) 100 Дж; В) 200 Дж;

Б) 1000 Дж; Г) 2000 Дж.

***23.** Камень массой m падает с высоты h. Определите глубину погружения камня в грунт, если средняя сила сопротивления грунта равна F. Сопротивлением воздуха пренебречь.

А) Н; В) $mgh/F - mg$;

Б) $mgh/F + mg$; Г) mgh/F.

***24.** Пуля летит с некоторой начальной скоростью. Она пробивает доску толщиной $h = 3{,}6$ см и продолжает полет со скоростью, составляющей $n = 0{,}8$ начальной. Какой максимальной толщины доску она может пробить?

А) 8 см; В) 4,4 см;

Б) 4 см; Г) 12 см.

***25.** Тело массой 1 кг пустили вверх по наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Найдите максимальную высоту подъема тела и работу силы трения, если начальная скорость тела равна 10 м/с, а коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,15?

А) 8 см; В) 4,4 см;

Б) 4 см; Г) 10 см.

***26.** Тело брошено с поверхности Земли со скоростью v_0 под углом к горизонту. В каких точках траектории кинетическая энергия максимальна, минимальна?

А) В момент бросания и в момент падения, в верхней точке траектории;

Б) в момент бросания, в верхней точке траектории;

В) в момент падения, в верхней точке траектории;

Г) нет верного ответа.

***27.** Самолет массой m летит на высоте H со скоростью V. Летчик выключает двигатель, и самолет в планирующем полете достигает поверхности Земли, касаясь ее со скоростью V_2. Определите работу сил сопротивления во время спуска самолета.

А) $\frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2}$;

В) $mgH - \frac{mV_0^2}{2}$;

Б) $\frac{mV^2}{2} + mgH - \frac{mV_0^2}{2}$;

Г) нет верного ответа.

***28.** Какую минимальную работу надо совершить, чтобы однородный куб массой m = 100 кг, находящийся на горизонтальной плоскости, перевернуть с одной грани на соседнюю? Длина ребра куба l = 0,5 м.

А) 98 Дж;

В) 35 Дж;

Б) 102 Дж;

Г) нет верного ответа.

***29.** На нити длиной l подвешен маленький шарик. Какую горизонтальную скорость надо сообщить шарику, чтобы нить отклонилась на угол < = 90°?

А) $\sqrt{2gl}$;

В) $2\sqrt{gl}$;

Б) $2gl$;

Г) нет верного ответа.

***30.** Гладкий канат длиной l висит на тонком горизонтально вбитом гвозде так, что по обе стороны гвоздя находится по половине каната. В результате незначительного толчка канат стал соскальзывать с гвоздя. Найдите скорость каната в момент его полного соскальзывания с гвоздя.

А) $\sqrt{2gl}$; В) $\sqrt{gl}\ 0{,}5$;

Б) $2gl$; Г) нет верного ответа.

***31.** Вертолет поднимается вверх равномерно со скоростью $v = 5$ м/с. На высоте $h = 50$ м из него выпадает предмет. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите скорость, с которой предмет упадет на Землю.

А) 32; В) 35;

Б) 40; Г) нет верного ответа.

***32.** Тело массой m, находящееся на вершине наклонной плоскости высотой H, соскальзывает вниз. Тело, пройдя некоторый путь по горизонтальному участку, останавливается. Какую работу надо совершить, чтобы втащить тело обратно на вершину наклонной плоскости по тому же пути?

А) mgH; В) $0{,}5\ mgH$;

Б) $2gmH$; Г) нет верного ответа.

***33.** Груз подвешен с помощью резинового жгута, первоначальная длина которого 10 см. Длина жгута с подвешенным на нем неподвижном грузе равна 15 см. Груз поднимают до точки крепления жгута и отпускают. Найдите максимальное удлинение жгута.

***34.** Тело массой 0,1 кг вращается в вертикальной плоскости на нити длиной 1 м. Какова работа силы тяжести за один оборот?

А) 1 Дж; В) 0;

Б) 0,1 Дж; Г) 2 Дж.

35. Пружину жесткостью k растянули на x. Каково изменение потенциальной энергии пружины?

А) kx; В) 0,5 kx;
Б) kx^2; Г) 0,5 kx^2.

36. Пружину с коэффициентом жесткости 10 Н/м сжали на 4 см. Изменение потенциальной энергии пружины равно:

А) 0,4 Дж; В) 0,008 Дж;
Б) 80 Дж; Г) 0,016 Дж.

37. Верно ли утверждение: «Потенциальная энергия зависит от выбора системы отсчета»?

А) Да;
Б) нет;
В) да, только для инерциальных систем отсчета;
Г) да, только для неинерциальных систем отсчета.

38. В некоторый момент времени кинетическая энергия тела 20 Дж, а его импульс равен 10 (кг · м)/с. Определите массу этого тела.

А) 1 кг; В) 5 кг;
Б) 2,5 кг; Г) 25 кг.

39. Пружину растягивают на $x_1 = 2$ см. При этом совершается работа $A_1 = 2$ Дж. Какую следует совершать работу A_2, чтобы растянуть пружину еще на $x_2 = 4$ см.

А) $A_2 = 16$ Дж; В) $A_2 = 4$ Дж;
Б) $A_2 = 8$ Дж; Г) $A_2 = 2$ Дж.

40. Белый медведь массой 800 кг перепрыгивает препятствие высотой 1,5 м. Какую приблизительную энергию он затрачивает при таком прыжке?

А) 1 210 000 Дж; В) 120 Дж;
Б) 12 000 Дж; Г) 53,3 Дж.

41. Определите кинетическую энергию E тела массой $m = 2$ кг через 5 с после начала движения, если оно начало двигаться из состояния покоя с ускорением $a = 1$ м/с^2.

А) $E = 10$ Дж; В) $E = 25$ Дж;
Б) $E = 5$ Дж; Г) $E = 50$ Дж.

42. Гвоздь длиной 10 см забивают в деревянный брус одним ударом молотка. В момент удара кинетическая энергии молотка 3 Дж. Определите среднюю силу трения гвоздя о дерево.

А) 300 Н; В) 0,3 Н;
Б) 30 Н; Г) 0,03 Н.

43. Камень брошен вертикально вверх. В момент броска он имел кинетическую энергию 30 Дж. Какую потенциальную энергию будет иметь камень в верхней точке траектории?

А) 0; В) 30 Дж;
Б) 15 Дж; Г) 300 Дж.

44. Шарик скатывается с горки по разным желобам (рис. 56). Трение пренебрежимо мало. В каком случае скорость шарика в конце пути наибольшая?

А) В первом;
Б) во втором;
В) в третьем;
Г) во всех случаях скорость одинакова.

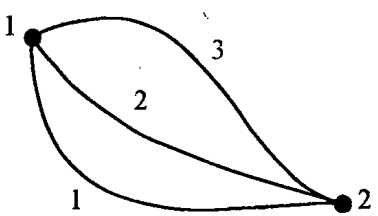


Рис. 56

***45.** Тело массой m покоится на поверхности Земли. К телу прикладывают горизонтально направленную силу F. Чему равна кинетическая энергия тела, когда оно окажется на небольшой высоте h над поверхностью Земли?

А) $(F + mg)h$; В) Fh;
Б) $(F - mg)h$; Г) $(mg - F)h$.

***46.** Маленькое колечко массой m надето на большое проволочное кольцо радиусом r и массой M, расположенное в вертикальной плоскости. Колечко без начальной скорости начинает скользить вниз из верхней точки большого кольца (рис. 57). Найдите зависимость силы давления маленького колечка на большое кольцо от высоты h. Трение отсутствует.

А) $(F + mg)h/rmg$; В) $-3mgh/r + mg$;
Б) $(F - mg)h$; Г) $(mg - F)h - 3mgr$.

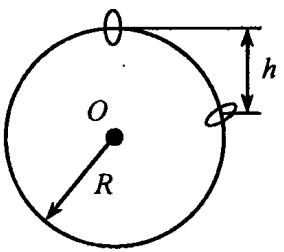


Рис. 57

***47.** Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить маленькому шарику, чтобы он сделал полный оборот в вертикальной плоскости, если он висит на жестком невесомом стержне длиной l? Силами сопротивления пренебречь.

А) $\sqrt{2gl}$; В) $2\sqrt{gl}$;
Б) $2gl$; Г) нет верного ответа.

· ***48.** Шарик висит на лёгкой нерастяжимой нити длиной *l*. Определите минимальную горизонтальную скорость, которую необходимо сообщить шарику, чтобы он совершил полный оборот в вертикальной плоскости. Силами сопротивления пренебречь.

А) $\sqrt{5gl}$; В) $5\sqrt{gl}$;

Б) $5gl$; Г) нет верного ответа.

***49.** Шарик массой *m* подвешен на нити длиной *L*. Первоначально шарик находится в положении 1, при котором нить горизонтальна (рис. 58). Шарик отпускают. Определите работу силы натяжения нити и работу силы тяжести при перемещении тела из первоначального положения 1 в положение равновесия 2.

А) mgL, 0; В) 0, mgl;

Б) $2mgL$, mgL; Г) mgL, mgL.

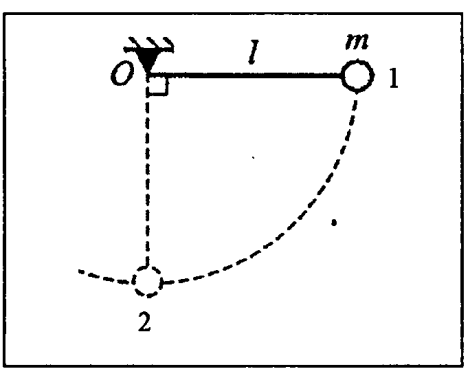


Рис. 58

50. Считая, что сопротивления отсутствуют, определите максимальную силу натяжения нити при движении шарика.

А) mg; В) 0;

Б) $2mg$; Г) $3mg$.

51. Определите силу натяжения нити при прохождении шариком положения равновесия, если модуль работы сил сопротивления при перемещении шарика равна A.

А) $3mg + 2A/L$; В) 0;
Б) $2mg + A\ l$; Г) $3mg - A/l$.

***52.** Маленький шарик начинает скользить из верхней точки неподвижной гладкой полусферы радиусом R. На какой высоте h от основания полусферы шарик оторвется от ее поверхности? На какую высоту H он отскочит после абсолютно упругого удара о горизонтальную поверхность, на которой стоит полусфера?

А) 1/3 R. 52/67 R; В) 2/3 R. 23/27;
Б) 2/5 R, 23/67 R; Г) нет верного ответа.

***53.** На гладкой горизонтальной поверхности находится деревянный брус массой 10 кг (рис. 59), прикреплённый к пружине жёсткостью 10 Н/см. В брусок попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 500 м/с. Пуля застревает в бруске. Найдите амплитуду колебаний бруска.

А) 10 см; В) 5 см;
Б) 25 см; Г) нет верного ответа

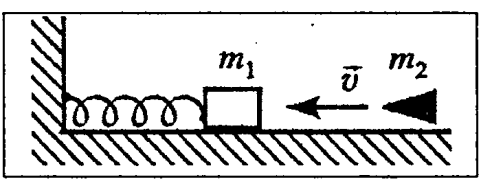


Рис. 59

***54.** При распаде неподвижного ядра образуется три осколка массами m_1, m_2, m_3 с общей кинетической энергией W. Осколки разлетаются в горизонтальной плоскости так, что углы между векторами их скоростей равны и составляют 120°. Найдите скорости осколков.

***55.** Три одинаковых шара лежат на гладкой горизонтальной плоскости. Центры шаров лежат на одной прямой. Шары расположены на небольшом расстоянии друг от друга. В крайний шар ударяется такой же шар, имеющий скорость 10 м/с, которая направлена вдоль линии, соединяющей центры шаров. Найдите скорость последнего шара, считая соударения абсолютно упругими.

А) 20; Б) 10; В) 30; Г) 15.

***56.** Идеально гладкий шар A, движущийся со скоростью v, одновременно сталкивается с двумя такими же шарами B и C, соприкасающимися между собой. Удар является абсолютно упругим. Определите скорости шаров после столкновения (рис. 60).

А) $v/5$, $2\sqrt{3v}/5$;
Б) $v/3$, $3/5v$;
В) $v/5$, $v/5$;
Г) нет верного ответа.

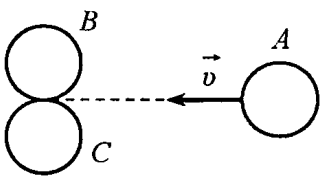


Рис. 60

***57.** Два абсолютно упругих шара массой m_1 и m_2 движутся по гладкой горизонтальной плоскости навстречу друг другу со скоростями v_1 и v_2. Во время столкновения шары деформируются. Найти максимальное значение потенциальной энергии упругой деформации.

***58.** Во сколько раз уменьшится скорость атома гелия после центрального упругого столкновения с неподвижным атомом водорода, у которого в четыре раза меньше масса, чем у атома гелия?

А) 4/5; Б) 1/5; В) 3/5; Г) 5/7.

***59.** В покоящийся клин массой m_1 попадает горизонтально летящий шарик массой m_2 и после абсолютно упругого удара о поверхность клина и отскакивает вертикально вверх (рис. 61). На какую высоту поднимется шар, если горизонтальная скорость клина после удара равна u? Трением пренебречь.

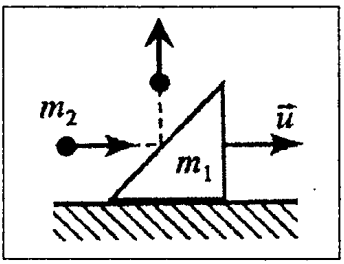


Рис. 61

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ»

Задание 1.

1.1. Пловец массой m усиленно гребёт руками, стараясь плыть против течения. Однако относительно берегов он остаётся на месте. Определите, в какой из приведенных в условии систем отсчёта:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Импульс пловца равен нулю	Пловец совершает работу	Его кинетическая энергия равна нулю	Кинетическая энергия пловца равна его потенциальной энергии в поле тяготения Земли. Отсчёт потенциальной энергии вести от поверхности Земли

А) Пловец, плывущий по течению;

Б) берег реки;

В) пловец, плывущий по течению, и берег реки;

Г) ни в одном из указанных систем отсчёта.

1.2. Две тележки массами $3m$ и m движутся по гладкой горизонтальной поверхности навстречу друг другу со скоростями $2v$ и $-v$. Определите отношение модуля импульса:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Первой тележки к модулю импульса второй – до соударения	Второй тележки к модулю общего импульса тележек после их неупругого соударения	Первой тележки к модулю общего импульса тележек до их соударения	Первой тележки к модулю общего импульса тележек после их неупругого соударения

А) 1/5; В) 1/1; Д) среди ответов

Б) 6/5; Г) 6/1; нет верного.

1.3. Уравнение движения материальной точки имеет вид: $x = 2 - 4t + t^2$. Определите импульс и кинетическую энергию точки массой:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1 кг через 2 с после начала отсчёта времени	2 кг через 1 с после начала отсчёта времени	1,5 кг через 3 с после начала отсчёта времени	1 кг в начальный момент времени

А) -4 кг·м/с; 8 Дж.

Б) 0; 0.

В) -4 кг·м/с; 4 Дж.

Г) 3 кг·м/с; 3 Дж.

Д) среди ответов нет верного.

Задание 2.

Шарик массой 0,04 кг с высоты H = 1 м скользит по поверхности, форма которой показана на рис. 62, и останавливается в точке 5. Сила трения действует на шарик только на участке между точками 4 и 5.

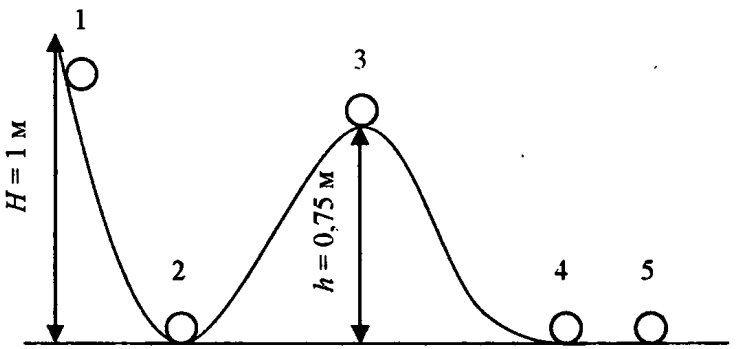


Рис. 62

2.1.1. Определите, в какой из указанных точек кинетическая энергия шарика:

Вариант 1	Вариант 4
Максимальна	Минимальна

2.1.2. Определите, в какой из указанных точек потенциальная энергия взаимодействия шарика с землёй:

Вариант 2	Вариант 3
Максимальна	Минимальна

А) 1; 5; В) 2; 4; Д) 2; 4; 5;

Б) 1; Г) 1; 3; Е) среди ответов нет верного.

2.2. Определите:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Потенциальную энергию шарика в начальном положении	Кинетическую энергию шарика в точке 3	Работу, совершенную силой тяжести на пути от точки 2 до точки 4	Работу, совершенную силой трения на участке между точками 4 и 5

А) 0; В) 0,2 Дж;
Б) 0,1 Дж; Г) 0,4 Дж.

2.3. Определите, на какой высоте от поверхности земли:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Потенциальная энергия шарика будет в 2 раза больше его кинетической энергии	Кинетическая энергия шарика будет в 2 раза больше его потенциальной энергии	Определите расстояние между точками 4 и 5, если коэффициент трения равен 0,2	Потенциальная энергия шарика равна 1/3 его кинетической энергии

А) 0,25 м; В) 0,66 м; Д) 5 м.
Б) 0,33 м; Г) 1 м;

Задание 3.

Тело бросили под углом 30° к горизонту с начальной скоростью v_0.

3.1.1. Найдите горизонтальную составляющую скорости:

Вариант 1	Вариант 2
В момент бросания	В высшей точке траектории

3.1.2. Найдите вертикальную составляющую скорости:

Вариант 3	Вариант 4
В момент бросания	В высшей точке траектории

А) 0;
Б) $v_0/2$;
В) $\sqrt{3}/2$;
Г) v_0;
Д) среди ответов нет верного.

3.2.1. Определите скорость тела в момент, когда его потенциальная энергия:

Вариант 1	Вариант 2
Максимальна	В 4 раза меньше его кинетической энергии

3.2.2. Определите скорость тела в момент, когда его кинетическая энергия:

Вариант 3	Вариант 4
В 2 раза больше его потенциальной энергии	Минимальна

А) $\sqrt{2}/3v_0$;
Б) $\sqrt{3}/2v_0$;
В) $v_0/\sqrt{2}$;
Г) $v_0/2$;
Д) среди ответов нет верного.

3.3. Определите угол, который будет составлять направление скорости с горизонтом в момент времени, когда:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Кинетическая энергия тела уменьшается в 1,21 раза по сравнению с её начальным значением	Скорость уменьшится в 1,21 раза по сравнению с её начальным значением	Кинетическая энергия будет в 4 раза больше его потенциальной энергии	Тело находится на высоте, вдвое меньше максимальной

А) $\arccos\sqrt{3}/5$;
Б) $\arccos\sqrt{6}/7$;
В) $\arccos 0{,}94$;
Г) $\arccos\sqrt{3}/2$;
Д) среди ответов нет верного.

Задание 4.

Пружину детского пистолета, действуя с силой $F = 2$ Н, сжимают на 4 см. Во втором случае под действием неизвестной силы пружину сжали на 2 см.

4.1. Вычислите, какую силу необходимо приложить к пружине, чтобы её удлинение составляло:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
6 см	5 см	3 см	2,5 см

А) 1,25 Н; В) 2,5 Н; Д) среди ответов
Б) 1,5 Н; Г) 3 Н; нет верного.

4.2. Определите отношение:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Потенциальных энергий E_{n_1}/E_{n_2}, приобретённых пружиной в обоих случаях	Скоростей v_1/v_2 шарика на вылете из пистолета в обоих случаях (выстрел производится горизонтально)	Кинетических энергий E_{k_1}/E_{k_2} шарика на вылете из пистолета в обоих случаях	Механических работ A_1/A_2 по сжатию пружины в обоих случаях

А) 1/1; В) 2/1; Д) 4/1.
Б) 1/2; Г) 1/4;

4.3. Определите работу, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Растянутую на 4 см пружину удлиняют ещё на 2 см	Сжатую на 2 см пружину сжимают ещё на 4 см	Растянутую на 3 см пружину удлиняют ещё на 3 см	Растянутую на 5 см пружину удлиняют ещё на 5 см

А) $3 \cdot 10^{-2}$ Дж; В) $6{,}75 \cdot 10^{-2}$ Дж; Д) среди ответов
Б) $5 \cdot 10^{-2}$ Дж; Г) $18{,}75 \cdot 10^{-2}$ Дж; нет верного.

Задание 5.

5.1. Установите, какое из представленных в ответах соотношений соответствует формулам для определения работы:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Силы трения	Силы упругости	Силы тяготения Земли	По теореме о кинетической энергии

А) $mg(h_n - h_1)$;

Б) $A = kx_2^2/2 - kx_1^2/2$;

В) $A = mv_2^2/2 - mv_1^2/2$;

Г) $A = \mu NS$;

д) среди ответов нет верного.

5.2. На рис. 63 изображена пуля массой m, летящая со скоростью v, и брусок массой M, висящий на нити. Определите, какой закон сохранения выполняется, если пуля:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Застряла в бруске	Абсолютно упруго взаимодействовала с бруском	Пробила брусок и с меньшей скоростью летит в том же направлении	Пробила брусок и летит, изменив направление

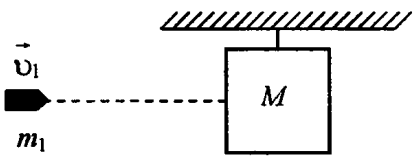


Рис. 63

А) Закон сохранения импульса;

Б) закон сохранения энергии;

В) закон сохранения импульса и энергии;

Г) не сохраняется ни импульс, ни энергия;

Д) среди ответов нет верного.

5.3. Определите, на сколько изменится скорость пули в результате абсолютно упругого взаимодействия с неподвижным бруском, если после взаимодействия:

Вариант 1	Вариант 4
Скорость бруска v	Скорость пули v_2
Вариант 2	**Вариант 3**
Определите, на сколько изменится импульс бруска, если пуля, пробив брусок, движется в том же направлении со скоростью v_2	Определите, на сколько изменится импульс пули, если она застряла в бруске и они движутся вместе со скоростью v

А) $m_1v_1 - m_2v_2$;
Б) $m_1v_1 - m_1v_2$;
В) $-Mv$;
Г) $Mm_1v_1/m_1 + M$;
Д) Mv_2;
Е) среди ответов нет верного.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тренировочные тесты

1. Тело совершает гармонические колебания вдоль оси OX (рис. 64). По какому из нижеприведенных законов может меняться координата?

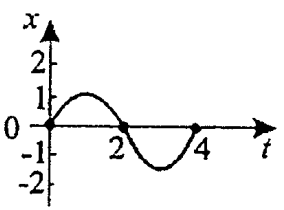


Рис. 64

А) $x = x_m\cos\omega t$;
Б) $x = x_m\sin 2\omega t$;
В) $x = x_m\cos 2\omega t$;
Г) $x = x_m\sin^2\omega t$.

2. По графику зависимости координат колеблющегося тела от времени t определите период и амплитуду колебаний тела.

А) 1, 4; В) 4, –2;
Б) 2, –2; Г) 4, 2.

3. Амплитуда гармонических колебаний тела вдоль оси OX равна 10 см. Чему равно перемещение колеблющегося тела за половину периода?

А) 0; В) 20 см;
Б) 10 см; Г) 40 см.

4. Амплитуда гармонических колебаний тела вдоль оси OX равна 0,5 м. Какой путь прошло это тело за время, равное 5 периодам колебаний?

А) 10 м; В) 0,5 м;
Б) 2,5 м; Г) 2 м.

5. Математический маятник отклонили на небольшой угол и отпустили без толчка. Период колебания маятника равен T. Через какое минимальное время потенциальная энергия маятника вновь достигнет максимума?

А) $T/4$; В) T;
Б) $T/2$; Г) $2T$.

6. Как изменится амплитуда и частота колебаний математического маятника, если при прохождении им положения равновесия массу маятника уменьшить в 4 раза?

А) Частота уменьшится, амплитуда уменьшится;
Б) частота уменьшится, амплитуда не изменится;
В) частота не изменится, амплитуда увеличится;
Г) частота увеличится, амплитуда не изменится.

7. Мальчик качается на качелях. За время, равное половине периода колебаний качели $T/2$, кинетическая энергия мальчика меняется согласно графику, приведенному на рис. 65*а*. Какой из графиков на рис. 65*б* показывает за это время изменение потенциальной энергии взаимодействия мальчика с Землей?

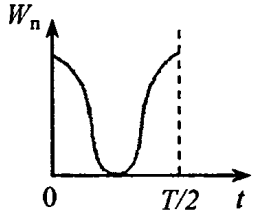


Рис. 65*а*

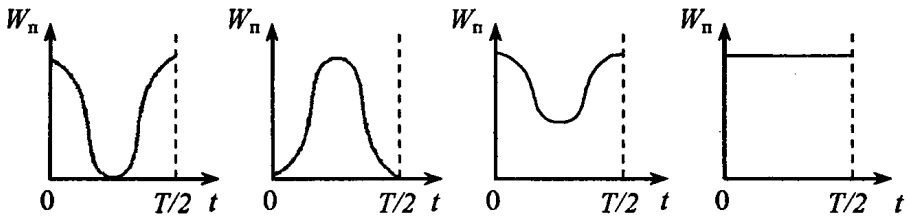


Рис. 65*б*

8. На неизвестной планете маятник длиной 80 см совершил 36 полных колебаний за 1 мин. Чему равно ускорение свободного падения на этой планете?

А) 9,8 м/с^2; В) 4,9 м/с^2;

Б) 11,4 м/с^2; Г) нет правильного ответа.

9. Две пружины жесткостью k каждая соединили параллельно и подвесили к ним груз массой m. Период колебаний груза вычисляется по формуле:

А) $2\pi\sqrt{2}\,m/k$; В) $2\pi\sqrt{m}\,/2k$;

Б) $2\pi\sqrt{m}\,/k$; Г) $2\pi\sqrt{k}\,/m$.

10. Амплитуда колебаний пружинного маятника равна 2 см. Жесткость пружины маятника составляет 40 Н/м, масса груза – 0,1 кг. С какой скоростью груз проходит положение равновесия?

А) 0,2 м/с; В) 4 м/с;
Б) 0,4 м/с; Г) 10 м/с.

11. Сколько раз за один период колебания груза на пружине потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза принимают одинаковые значения?

А) 1; Б) 2; В) 3; Г) 4.

12. Скорость тела массой 1 кг, колеблющегося без трения (рис. 66), изменяется по закону $v_x = 2\sin 5t$. По какому закону изменяется ее кинетическая энергия?

А) $2\sin 5t$; В) $4\cos^2 5t$;
Б) $10\cos^2 5t$; Г) $2\sin^2 t$.

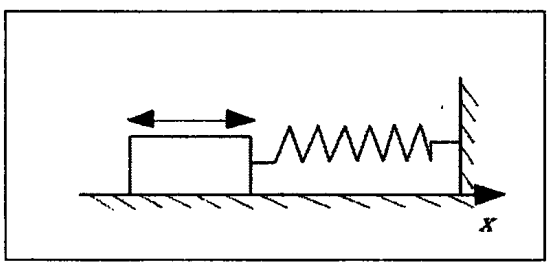


Рис. 66

13. Условием возбуждения звуковой волны является: а) наличие источника колебаний; б) наличие упругой среды. Какое утверждение является правильным?

А) Только *А*; В) *А* и *Б*;
Б) только *Б*; Г) ни *А*, ни *Б*.

14. Поперечной называют такую волну, в которой частицы:

1) колеблются в направлении распространения волны;

2) колеблются в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны;

3) движутся по кругу в плоскости, параллельной направлению распространения волны;

4) движутся по кругу в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны.

15. На рис. 67 изображена бегущая поперечная волна. Скорость волны $\upsilon_в$ некоторый момент времени направлена так, как показано на рисунке. В каком направлении движется частица A?

А) →; Б) ←; В) ↑; Г) ↓.

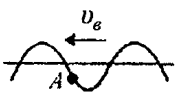


Рис. 67

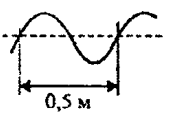


Рис. 68

16. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны с помощью длинного шнура. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рис. 68. Скорость распространения колебаний по шнуру равна 2 м/с. Частота колебаний равна:

А) 50 Гц; В) 1 Гц;
Б) 0,25 Гц; Г) 4 Гц.

17. Волна с периодом колебаний 0,5 с распространяется со скоростью 20 м/с. Длина волны равна:

А) 10 м; В) 0,025 м;
Б) 40 м; Г) 5 м.

18. Длина морской волны равна 2 м. Какое количество колебаний за 10 с совершит на ней поплавок, если скорость распространения волны равна 6 м/с?

А) 30; Б) 60; В) 20; Г) 10.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ТЕСТЫ

Задание 1.

Часть А

1. Поднимаясь в гору, лыжник проходит путь 1,2 км со скоростью 1 м/с. Спускаясь с горы, он проходит путь 1 км за 50 с. Средняя скорость лыжника на всем пути больше средней скорости на подъёме на:

А)19 м/с; В) 0,95 м/с;
Б) 9,5 м/с; Г) 0,76 м/с.

2. Трамвай, двигаясь от остановки, прошел путь 30 м за 10 с. В конце пути он приобрёл скорость:

А) 3 м/с; В) 9 м/с;
Б) 6 м/с; Г) 30 м/с.

3. За первую секунду равноускоренного движения тело проходит путь 2 м, за вторую – 4 м. Путь, проходимый телом за пятую секунду, равен:

А) 25 м; В) 15 м;
Б) 10 м; Г) 50 м.

4. При свободном падении тела из состояния покоя его скорость за третью секунду увеличилась:

А) на 10 м/с; В) 3,3 м/с;
Б) 30 м/с; Г) 0.

5. Минутная стрелка часов имеет длину 3,5 м. Найдите линейную скорость конца стрелки и выразите её в мм/с:

А) 6,1; В) 3;
Б) 10,5; Г) 12,2.

6. Мяч брошен горизонтально с башни высотой 20 м, он упал на расстоянии 7,5 м от основания. Начальная скорость мяча равна:

А) 2 м/с; В) 12 м/с;
Б) 12,5 м/с; Г) 10 м/с.

7. Систему отсчета, связанную с лифтом, можно считать инерциальной в случае, если лифт движется:

А) равномерно вверх;
Б) ускоренно вверх;
В) свободно падает;
Г) замедленно вверх.

8. Ракета стартует с поверхности Земли. После выключения двигателя ракета движется вертикально вверх; достигнув верхней точки траектории, движется вниз. На каком участке траектории в ракете наблюдается состояние невесомости:

А) во время всего полёта;
Б) во время движения вверх;
В) во время движения вниз;
Г) только в момент достижения верхней точки траектории.

9. На тело массой 4 кг действует единственная сила 8 Н, при этом тело движется:

А) равномерно со скоростью 2 м/с;
Б) равномерно со скоростью 0,5 м/с;
В) равноускоренно с ускорением 2 м/с^{n};
Г) равноускоренно с ускорением 0,5 м/с^{n}.

10. Чему равна первая космическая скорость для планеты, масса и радиус которой в три раза больше радиуса Земли?

А) 7,9 км/с; В) 2,6 км/с;
Б) 24 км/с; Г) 11 м/с.

11. Пластилиновый шарик массой m, движущийся со скоростью v, налетает на покоящийся шарик массой $2m$. После взаимодействия шарики движутся вместе со скоростью:

А) $v/3$; В) $v/2$;
Б) $2v/3$; Г) для ответа не хватает данных.

12. На груз действует сила F, направленная вертикально вверх. Одинакова ли работа этой силы, если груз поднимают на некоторую высоту: 1) равномерно; 2) равноускоренно? Одинакова ли работа силы тяжести в этих случаях?

А) Да, нет; В) нет, да;
Б) да, да; Г) нет верного ответа.

13. В некоторый момент времени к телу, движущемуся со скоростью v, приложена сила F, направление которой перпендикулярно скорости. Что можно сказать о работе этой силы в этот момент времени?

А) $A > 0$; В) $A = 0$;
Б) $A < 0$; Г) ничего конкретного сказать нельзя.

14. Работа каких сил по замкнутому контуру не равна нулю?

А) Силы трения и силы упругости;
Б) силы трения и силы тяжести;
В) силы трения, силы тяжести и силы упругости;
Г) силы тяжести и силы упругости.

15. Мяч, летящий со скоростью v = 15 м/с, отбрасывается ударом ракетки в противоположном направлении со скоростью, равной 20 м/с. Найдите изменение импульса мяча, если изменение его кинетической энергии 8,75 Дж.

А) 7; Б) 3,5; В) 8,75; Г) 17,5.

Часть В

1. Тело массой m = 0,5 кг, брошенное вертикально вверх со скоростью 20 м/с, упало обратно на Землю со скоростью 16 м/с. Определите работу силы сопротивления. Чему равна работа силы тяжести на всем перемещении тела?

2. По склону горы длиной 50 м съезжают сани массой m = 60 кг с высоты h = 10 м. Определите среднюю силу сопротивления при скольжении санок, если у основания горы они имели скорость v = 8 м/с. Начальная скорость санок равна нулю.

3. Гора, имеющая высоту H и угол наклона α, плавно переходит в горизонтальный участок. Санки съезжают с высоты горы и далее движутся по горизонтальному участку до остановки. Коэффициент трения на всем пути одинаков и равен μ. Определите расстояние, которое пройдут санки, двигаясь по горизонтальному участку. Решите задачу, используя теорему об изменении кинетической энергии.

4. Шар, брошенный с высоты h = 250 м вертикально вниз с начальной скоростью v = 20 м/с, погрузился в грунт на глубину 0,2 м. Определите среднюю силу сопротивления грунта, если масса шара m = 2 кг. (Сопротивлением воздуха пренебречь.)

5. Лом массой 16 кг и длиной 2 м лежит на ящике шириной 1 м, выступая за его край на 0,4 м. Какую минимальную силу нужно приложить к лому, чтобы приподнять его длинный конец?

Задание 2.

Часть А

1. Два поезда идут навстречу друг другу: первый – ускоренно на север, а второй – замедленно на юг. Выберите рисунок, на котором правильно указаны векторы ускорений этих поездов ($\vec{a}_1$ и $\vec{a}_2$ – ускорения первого и второго поездов соответственно).

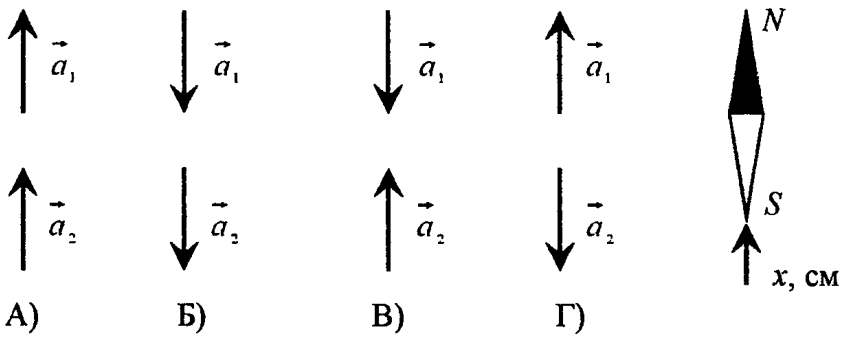


Рис. 69

2. По графикам зависимости удлинения x от приложенной силы F для двух проволок сравните их жесткости K_1 и K_2 (рис. 70):

А) $K_1 = 2\,K_2$; В) $K_1 = 0{,}5\,K_2$;
Б) $K_1 = 3\,K_2$; Г) $K_1 = 0{,}33\,K_2$.

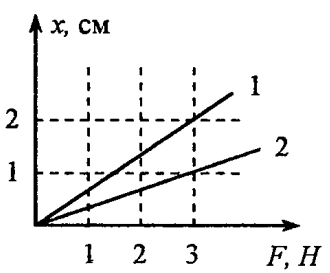


Рис. 70

3. Стальная проволока выдерживает силу натяжения T = 4,4 кН. С каким максимальным ускорением можно поднимать груз массой m = 400 кг, подвешенный на этой проволоке, чтобы она при этом не разорвалась? Принять g = 10 м/с^2.

А) 1,0 м/с^2; В) 11 м/с^2;
Б) 10 м/с^2; Г) 12 м/с^2.

4. Тело массой m перемещают из точки C в точку B, расположенную на другой высоте в поле тяготения Земли, по различным траекториям 1–4 (см. рис. 71). О величинах работы, совершенной по перемещению этого тела по различным траекториям, можно сказать, что:

А) работа A_4 минимальна;
Б) все величины работ различны;
В) работа A_1 минимальна;
Г) все величины работ одинаковы.

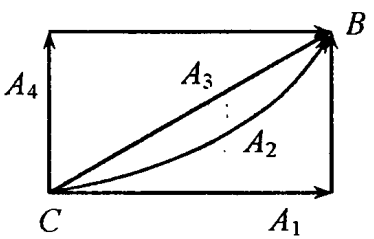


Рис. 71

5. Материальная точка массой $m_1 = m$ имеет скорость $V_1 = 3V$, а вторая материальная точка массой $m_2 = 2\,m$ имеет скорость $V_2 = 0{,}25V$. Сравните импульсы материальных точек 1 и 2.

А) $P_1 = 6\,P_2$; В) $P_1 = 0{,}6\,P_2$;
Б) $P_1 = P_2/6$; Г) $P_1 = 0{,}375\,P_2$.

6. Какую силу надо приложить для подъема вагонетки массой 600 кг по эстакаде с углом наклона 30°, если коэффициент сопротивления движению равен 0,05?

А) 3000 Н; В) 3500 Н;
Б) 3222 Н; Г) нет верного ответа.

7. Брусок массой 400 г под действием груза массой 100 г (см. рис. 72) проходит из состояния покоя путь 80 см за 2 с. Найти коэффициент трения.

А) 0,8; Б) 0,08; В) 0,5; Г) 0,098.

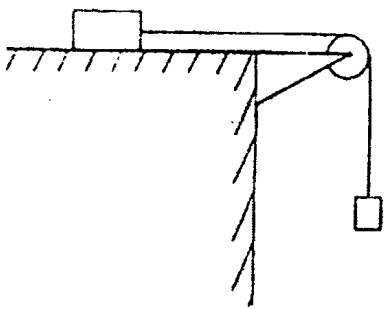


Рис. 72

8. За пятую секунду равнозамедленного движения тело проходит путь 1 м и останавливается. Это означает, что за третью секунду своего движения тело прошло:

А) 2 м; Б) 3 м; В) 4 м; Г) 5 м.

9. Автомобиль при прямолинейном равномерном движении за $t = 20$ с проезжает расстояние $S = 800$ метров. Если его колеса вращаются без проскальзывания с частотой $n = 14$ об/с, то их радиус равен:

А) 0,25 м; В) 0,45 м; Д) 0,6 м.
Б) 0,4 м; Г) 0,5 м;

10. Лодка подтягивается лебедкой к высокому берегу озера (рис. 73). Скорость наматывания нерастяжимого каната на лебедку постоянна и равна $\vec{v}$. С какой скоростью $\vec{u}$ движется лодка в момент времени, когда канат составляет угол α с горизонтальной поверхностью воды?

А) $v \cdot \sin\alpha$; Б) $v \cdot \cos\alpha$; В) $\frac{v}{\sin\alpha}$; Г) $\frac{v}{\cos\alpha}$.

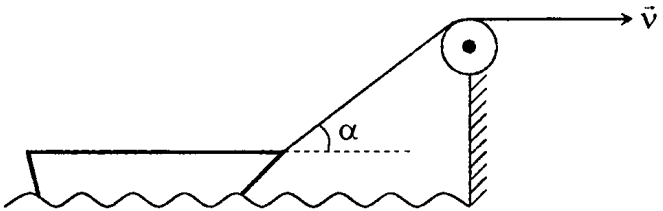


Рис. 73

11. Полый цинковый шар, внешний объем которого равен 200 см^3, плавает так, что половина его находится в воде. Найдите объем свободного пространства внутри шара. Массой воздуха, находящегося внутри шара, можно пренебречь. Плотность воды $\rho_1 = 1000$ кг, плотность цинка $\rho_2 = 71\ 000$ кг/м^3.

А) 187 см^3; В) 227 см^3;
Б) 93 см^3; Г) 139 см^3.

12. Материальная точка совершает гармонические колебания. При увеличении амплитуды колебаний этой точки в два раза максимальная кинетическая энергия её:

А) не изменится;
Б) увеличится в 2 раза;
В) увеличится в 4 раза;
Г) увеличится в 8 раз;
Д) увеличится в 16 раз.

13. Математический маятник с длиной нити L совершает свободные колебания вблизи стены с частотой υ (рис. 74). Чему будет равна частота колебаний такого маятника, если на одной вертикали с точкой подвеса в стену вбить гвоздь на расстоянии $3/4\ L$ от точки подвеса?

А) $2\ \upsilon$; В) $4/3\ \upsilon$; Д) $1/2\ \upsilon$.
Б) $3/2\ \upsilon$; Г) υ;

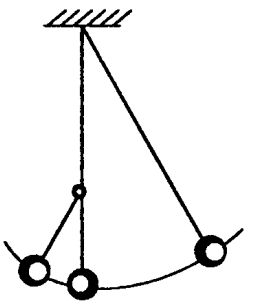


Рис. 74

14. Если звуковая волна с частотой колебаний 500 Гц распространяется в стальном стержне со скоростью 2 км/с, то расстояние между ближайшими точками волны, отличающимися по фазе на $\pi/2$, будет равно:

А) 1 м; В) 4 м; Д) 8 м.
Б) 2 м; Г) 6 м;

15. Одну треть пути автомобиль движется со скоростью 20 км/ч, оставшиеся две трети – со скоростью 80 км/ч. Определить среднюю скорость автомобиля.

А) 32 км/ч; В) 50 км/ч; Д) 68 км/ч.
Б) 40 км/ч; Г) 60 км/ч;

Часть В

1. Лодка переплывает реку и держит курс под углом 60° к берегу, но двигается под углом 45° к берегу. Скорость течения реки 0,70 м/с. Найдите скорость лодки относительно воды.

2. С помощью каната, перекинутого через неподвижный блок, укреплённый под потолком, человек массой 70 кг удерживает на весу груз массой 40 кг. Канат, который держит человек, направлен вертикально. Найдите силу давления человека на пол.

3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Если принять потенциальную энергию в точке бросания равной нулю, то кинетическая энергия будет равна половине его потенциальной энергии при подъёме на высоте … .

4. Тело взвешивают на весах с длинами плеч L_1 и L_2 (рис. 75). Когда тело находится на левой чаше, его уравновешивают грузом массой m, когда тело находится на правой чаше, его уравновешивают грузом массой M. Если $L_1 = 0{,}5$, то отношение масс грузов m, L_2, M равно … .

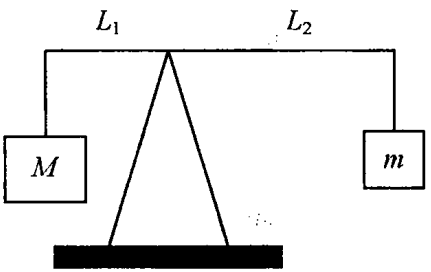


Рис. 75

5. Подводная часть айсберга имеет объем $V = 1{,}9$ км^3. Если плотность льда $\rho_1 = 0{,}95$ г/см^3, а плотность морской воды $\rho_2 = 1{,}05$ г/см^3, то объем всего айсберга равен … .

Задание 3.

Часть А

1. Под каким углом к течению должна двигаться лодка, чтобы попасть в пункт, расположенный напротив, если ее скорость относительно воды 18 км/ч, а скорость течения реки 2,5 м/с?

А) $\pi/6$; В) $\pi/2$;
Б) $\pi/3$; Г) $5\pi/6$.

2. Колесо делает 60 об/мин. Какова линейная скорость точек обода колеса радиусом 1 м?

А) $0{,}5\pi$ м/с; В) 4 м/с;
Б) 2π м/с; Г) 0,6 м/с.

3. Как изменится сила притяжения двух соприкасающихся свинцовых шаров диаметром 1 м каждый, если их удалить друг от друга на расстояние, равное диаметру одного шара?

А) Увеличится в 2 раза; В) уменьшится в 2 раза;
Б) увеличится в 4 раза; Г) уменьшится в 4 раза.

4. Два автомобиля одинаковой массы одновременно двигаются с места и двигаются равноускоренно. Во сколько раз средняя мощность N_1 первого автомобиля отличается от средней мощности N_2 второго, если за одно и то же время первый автомобиль приобретает вдвое большую скорость, чем второй?

А) $N_1 = 2N_2$; В) $N_1 = 4N_2$;
Б) $N_1 = 0{,}25N_2$; Г) $N_1 = 0{,}5N_2$.

5. Шарик массой 10 г вращается в вертикальной плоскости на нити длиной 1 м. Найти линейную скорость вращения шарика, если сила натяжения нити в верхней точке $6 \cdot 10^{-2}$ Н; $g = 10$ м/с^2.

А) 0,1 м/с; В) 2 м/с;
Б) 1 м/с; Г) 4 м/с.

6. Тело движется под действием постоянной силы $F = 2$ Н по закону $S = 6t + 4t^2$ (все величины в СИ). Направление силы совпадает с направлением перемещения. Определите среднюю мощность в промежутке времени от $t_1 = 3c$ до $t_2 = 5$с.

А) 76 Вт; В) 32 Вт;
Б) 38 Вт; Г) 64 Вт.

7. Тело падает с высоты h в воду и погружается на глубину 0,08 м. Плотность тела $\rho = 500$ кг/м^3. Чему равна высота падения тела относительно уровня воды? (Сопротивлением воздуха и воды пренебречь; $\rho_{вод} \approx 10^3$ кг/м^3.)

А) 0,24 м; В) 0,16 м;
Б) 0,12 м; Г) 0,08 м.

8. Мотор с полезной мощностью 15 кВт установлен на автомобиле и может сообщить ему при движении по горизонтальному участку дороги $V = 90$ км/ч. Определить силу сопротивления F_c движению автомобиля при заданной скорости.

А) 36 кН; В) 1,8 кН;
Б) 0,6 кН; Г) 0,3 кН.

9. Камень, скользящий по горизонтальной поверхности льда, останавливается, пройдя 48 м. Определить начальную скорость камня, если известно, что коэффициент трения 0,06, $g \approx 10$ м/с^2.

А) 7,6 м/с; В) 53,4 м/с;
Б) 4,3 м/с; Г) 11,3 м/с.

10. Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально? ($g \approx 10$ м/с^2.)

А) 2 кДж; В) 2,5 кДж;
Б) 1 кДж; Г) 1,5 кДж.

11. Подъемный кран должен в течение $t = 8$ час поднять $m = 3 \cdot 10^3$ т строительных материалов на высоту $H = 9$ м. Определить мощность двигателя крана, если коэффициент полезного действия мотора $\eta = 60$ %.

А) $1{,}53 \cdot 10^4$ Вт; В) $3{,}2 \cdot 10^5$ Вт;
Б) $2{,}15 \cdot 10^4$ Вт; Г) $4{,}15 \cdot 10^5$ Вт.

12. Нить длиной $l = 20$ см, с небольшим грузом закреплена на оси карусели. Каков период вращения карусели, если нить отклонилась от вертикали на угол $\alpha = 60°$?

А) 0,2 с; В) 0,6 с; Д) 1,0 с.
Б) 0,4 с; Г) 0,8 с;

13. Человек массой $m = 80$ кг переходит с носа на корму первоначально покоящейся лодки массой $M = 120$ кг и длиной $l = 3$ м. На какое расстояние сместится лодка?

А) 0,6 м; В) 1,8 м; Д) 3,0 м.
Б) 1,2 м; Г) 2,4 м;

14. Пружину жесткостью $k = 80$ Н/м растянули на 1 м. Определить совершенную работу.

А) 20 Дж; В) 60 Дж; Д) 100 Дж.
Б) 40 Дж; Г) 80 Дж;

15. На плот массой $M = 120$ кг, движущийся по реке со скоростью $V_1 = 5$ м/с, с берега бросают груз массой $m = 80$ кг перпендикулярно направлению движения плота со скоростью $V_2 = 10$ м/с. Определить потери механической энергии при ударе груза о плот.

А) 1 кДж; В) 3 кДж; Д) 5 кДж.
Б) 2 кДж; Г) 4 кДж;

Часть В

1. По графику зависимости $a(t)$ построить график зависимости $V(t)$, считая $V_0 = 0$ (рис. 76). Определить характер движения на каждом участке.

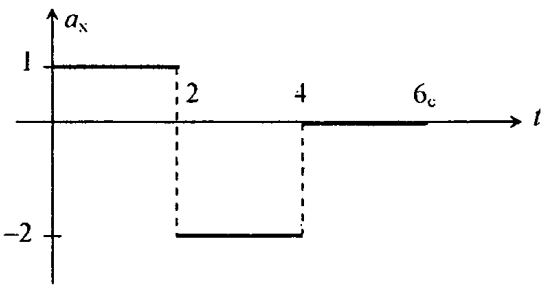


Рис. 76

2. Поезд начинает тормозить с $V_0 = 54$ км/ч, с $a = -0{,}4$ м/с^2. Через какое время его скорость изменится в 3 раза? Какой путь за это времени он пройдет?

3. Через какое время тело, брошенное под углом $\alpha = 45°$ к горизонту, окажется на $h = 40$, если $V_0 = 200$ м/с?

4. Две гири массами $m_1 = 7$ кг и $m_2 = 11$ кг висят на концах нити, перекинутой через блок. Гири вначале находятся на одной высоте. Через какое время после начала движения более легкая гиря окажется на высоте 10 см выше тяжелой? Нить считать невесомой и нерастяжимой. Массой блока пренебречь.

5. Тело начинает скользить по поверхности наклонной плоскости с высоты 1 м. Какой скоростью будет обладать тело у основания наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 30°? Коэффициент трения скольжения тело по плоскости равен 0,1.

А) 7,6 м/с; В) 53,4 м/с;
Б) 4,3 м/с; Г) 11,3 м/с.

Задание 4.

Часть А

1. Координата точек изменяется со временем по закону $x = (3t^2 + 2t + 1)$ м. Найти перемещение точки за вторую секунду движения.

А) 11 м; В) 5 м;
Б) 12 м; Г) 6 м.

2. Радиус вращающегося колеса – 6 м. Сравните линейные скорости точек, лежащих на ободе колеса (V_1) и на 2 м ближе к центру (V_2).

А) $V_1 = V_2$; В) $V_1 = 0{,}5\ V_2$;
Б) $V_1 = 1{,}5\ V_2$; Г) $V_1 = 4\ V_2$.

3. Льдина плавает в воде. Подводная часть составляет 0,9 толщины льдины. Найти соотношение плотностей воды ρ_0 и ρ льдины.

А) $\rho = 0{,}1\rho_0$; В) $\rho = 1{,}2\rho_0$;
Б) $\rho = 0{,}9\rho_0$; Г) $\rho = \rho_0$.

4. Свинцовый шар массой 5 кг, движущийся со скоростью 20 см/с, сталкивается с неподвижным шаром из воска, имеющим ту же массу, после чего оба шара движутся вместе.

Определить кинетическую энергию шаров после удара.

А) $5 \cdot 10^{-2}$ Дж; В) 0,5 Дж;
Б) 5 Дж; Г) 0,1 Дж.

5. Шарик массой 100 г вращается в вертикальной плоскости на нити длинной 1 м со скоростью 2 м/с. Найти натяжения нити в нижней точке траектории; $g = 10$ м/с^2.

А) 1,6 Н; В) 1,4 Н;
Б) 2 Н; Г) 1 Н.

6. Тело удерживается в воде на глубине 3 м. Тело отпустили, оно поднялось над поверхностью воды и в высшей точке имело 10 Дж энергии относительно поверхности воды. Определить объём тела, если плотность материала тела $\rho_т = 2/3$ плотности воды, а плотность воды $\rho_в = 10^3$ кг/м^3.

А) 1 л; В) 3,3 л;
Б) 0,33 л; Г) 0,1 л.

7. Два шара массами $m_1 = 0{,}3$ кг и $m_2 = 0{,}2$ кг движутся навстречу друг другу. Скорость первого шара $V_1 = 5$ м/с, второго – $V_2 = 2{,}5$ м/с. После соударения они движутся вместе (абсолютно неупругий удар). Определите потери энергии при ударе.

А) 3,4 Дж; В) 1,7 Дж;
Б) 4,3 Дж; Г) 2,5 Дж.

8. Брусок массой $m = 400$ г, прикрепленный к динамометру, перемешают равномерно по горизонтальной поверхности. Динамометр показывает при этом 1 Н. Далее брусок перемещают по той же поверхности с постоянным ускорением. При этом динамометр показывал 2,2 Н. Определить пройденным телом путь за 4 с, если тело начало движение из состояния покоя.

А) 2,2 м; В) 30,2 м;
Б) 24 м; Г) 17 м.

9. С какой скоростью должна вылететь из ружья свинцовая дробинка, чтобы при ударе о неупругую стену она полностью расплавилась? Температура дробинки перед ударом 27 °С. Считать, что кинетическая энергия дробинки полностью идет на изменение ее внутренней энергии. Температура плавления свинца 327 °С; $c = 140$ Дж/кг; $\lambda = 25$ кДж/кг.

А) 560 м/с; В) 450 м/с;
Б) 720 м/с; Г) 366 м/с.

10. Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень $m = 0{,}5$ кг. За 2 с камень прошёл до остановки 20 м. С какой скоростью после броска будет двигаться конькобежец?

А) 0,1 м/с; В) 0,23 м/с;
Б) 0,17 м/с; Г) 0,31 м/с.

11. Подводная часть айсберга имеет объем $V = 1{,}9$ км³. Если плотность льда $\rho_1 = 0{,}95$ г/см³, а плотность морской воды $\rho_2 = 1{,}05$ г/см³, то объем всего айсберга равен:

А) 2,1 км³; В) 3,6 км³; Д) 4,2 км³.
Б) 2,5 км³; Г) 3,6 км³;

12. Тело движется прямолинейно вдоль оси O_x. На графике (рис. 77) представлена зависимость проекции скорости тела на ось O_x от времени. Модуль перемещения тела за первые 7 *с* равен:

А) 10 м; В) 25 м; Д) 65 м.
Б) 20 м; Г) 50 м;

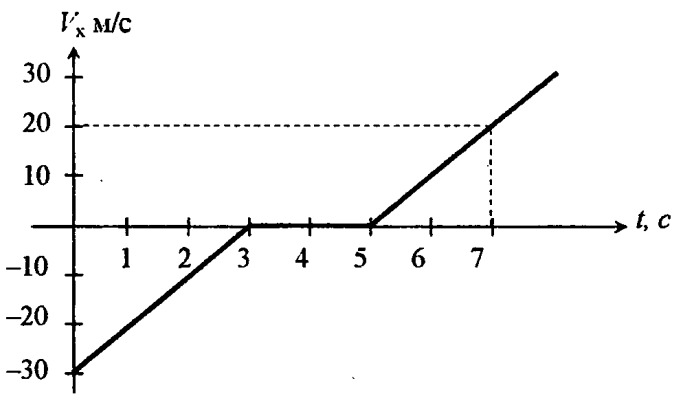


Рис. 77

13. Два тела были брошены с земли с одинаковыми по модулю начальными скоростями $v_1 = v_2$. Первое тело было брошено под углом 30°, второе – $\alpha_2 = 45°$ к горизонту. Дальность полета первого тела $S_1 = 24$ м. Дальность полета второго тела равна:

А) 27,7 м; В) 21,8 м; Д) 17,8 м.
Б) 25,6 м; Г) 19,9 м;

14. Два искусственных спутника движутся каждый по своей круговой орбите вокруг Земли: первый – со скоростью v_1, второй – со скоростью $v_2 = \sqrt{2}\, v_1$. При этом первый спутник движется на высоте $3R$ над её поверхностью. Второй спутник движется на высоте:

А) $R/2$; В) R; Д) $2R$.
Б) $R/\sqrt{2}$; Г) $\sqrt{2}\, R$;

15. Жёсткость системы, состоящей из двух пружин, соединенных последовательно, равна:

А) $1/k_1 + 1/k_2$; В) $k_1k_2/\, k_1$;
Б) $k_1 + k_2$; Г) k_1k_2/k_2.

Часть В

1. В маленькую металлическую пластинку массой 0,2 кг, подвешенную на нити длиной 1 м, абсолютно упруго ударяет шарик массой 10 г, летящий горизонтально. Вычислить импульс шарика до удара, если после удара нить отклонилась на 60°.

2. Импульс тела – 8 кг м/с, а кинетическая энергия – 16 Дж. Найти скорость и массу тела.

3. Определите скорость, с которой должен двигаться мотоциклист по вертикальной цилиндрической стене, имеющей диаметр 20 м, чтобы не соскользнуть вниз. Коэффициент трения – 0,8.

4. Брусок лежит на доске. Если поднимать один конец доски, то при угле наклона 30° брусок начинает соскальзывать с доски длиной 1 м. За какое время он соскользнёт, если доска образует с горизонтом угол в 45°.

5. Мячик брошен с высоты 5 м над поверхностью земли со скоростью 20 м/с под углом 30° к горизонту. Найти модуль и направление его средней скорости.

Задание 5.

Часть А

1. Тело брошено вертикально вниз с высоты 10 м с начальной скоростью 5 м/с. Найти значение скорости падения тела у самой земли. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g = 10$ м/с^2.

А) 15 м/с; В) 7,5 м/с;
Б) 5 м/с; Г) 12,5 м/с.

2. Как изменится величина центростремительного ускорения материальной точки, если её скорость увеличится в 2 раза, а радиус окружности траектории уменьшится в 3 раза?

А) Увеличится в 12 раз;
Б) уменьшится в 12 раз;
В) увеличится в 1,33 раза;
Г) уменьшится в 1,33 раза.

3. К двум концам шнура приложены противоположно направленные силы F_1 и F_2, каждая из которых равна 10 Н (см. рис. 78). Определите силу натяжения шнура.

А) 10 Н; В) 20 Н;
Б) 15 Н; Г) 0 Н.

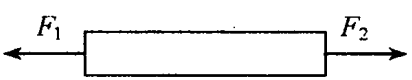


Рис. 78

4. Определите ускорение свободного падения на Луне, если известно, что масса Луны меньше массы Земли в 81 раз, а ее радиус меньше радиуса Земли в 4 раза ($g_{\text{земли}} = 10$ м/с^2).

А) 9,81 м/с^2; В) 6,71 м/с^2;
Б) 3,79 м/с^2; Г) 1,98 м/с^2.

5. По графику зависимости силы F от пройденного пути S определите работу этой силы на пути 3 м от начала движения (рис. 79).

А) –3,75 Дж; В) –2,25 Дж;
Б) +3,75 Дж; Г) +2,25 Дж.

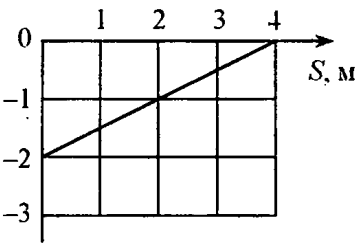


Рис. 79

6. Экспериментальная установка (см. рис. 80) позволяет, фиксируя время прохождения тележек мимо ворот B_1 и B_2 со световыми датчиками, измерять скорости тележек до и после соударения. В таблицах приведены данные о проекциях скоростей на ось Ox, выведенные в таком эксперименте на монитор компьютера, соединенного с измерительным блоком.

Тележка 1 массой m	Проекция скорости, м/с
До удара	1,12
После удара	–1,40

Тележка 2 массой m	Проекция скорости, м/с
До удара	–0,81
После удара	0,50

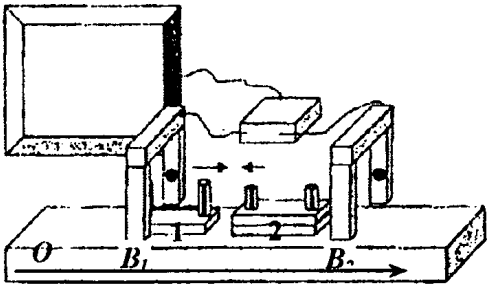


Рис. 80

Выполняются ли в эксперименте законы сохранения импульса и механической энергии, если масса второй тележки ровно в 2 раза больше массы первой?

А) Оба выполняются;

Б) оба не выполняются;

В) первый выполняется, второй не выполняется;

Г) первый не выполняется, второй выполняется.

7. Грузику математического маятника, находящегося в положении равновесия, в начальный момент времени (см. рис. 81) сообщили скорость v, и возникли колебания с амплитудой, много меньшей длины нити.

Через какую долю периода скорость грузика в первый раз станет равна половине его максимальной скорости в ходе колебаний?

А) $\frac{T}{12}$; Б) $\frac{T}{8}$; В) $\frac{T}{6}$; Г) $\frac{T}{4}$.

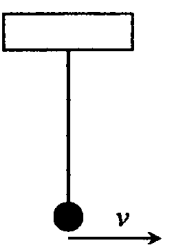


Рис. 81

8. Небольшое тело скользит вниз с высшей точки наружной поверхности обруча радиусом R (рис. 82). На какой высоте h от начала движения тело оторвётся от обруча и полетит вниз?

А) $\frac{R}{3}$; Б) R; В) $\frac{3}{4}R$; Г) $\frac{2}{3}R$.

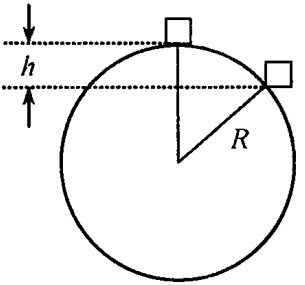


Рис. 82

9. Деревянный шарик погрузили в воду на глубину 1 м и отпустили. Как высоко он подскочит над водой (без учета силы трения), если плотность шарика 500 кг/м^3, а плотность воды – 1000 кг/м^3? (g = 9,8 м/с^2.)

А) 1 м; Б) 1,5 м; В) 2 м; Г) 2,5 м.

10. Мешок с песком сползает без начальной скорости с высоты 2 м по доске, наклоненной под углом 45° к горизонту. После спуска мешок падает на горизонтальный пол. Коэффициенты трения мешка о доску и пол одинаковы и равны 0,5. На каком расстоянии от конца доски остановится мешок?

А) 0,5 м; В) 1,5 м;
Б) 1,0 м; Г) 2,0 м.

11. К вертикальной гладкой стене подвешен на тросе AB однородный шар массой М. Определите натяжение троса, если он составляет со стеной угол α.

А) $Mg \cdot \cos\alpha$; Б) Mg; В) $\frac{Mg}{\cos\alpha}$; Г) $\frac{Mg}{\sin\alpha}$; Д) $Mg \cdot \mathrm{tg}\alpha$.

12. В сосуде находятся две несмешивающиеся жидкости с различными плотностями. На границе раздела жидкостей плавает однородное тело объемом V. Плотность материала тела ρ больше плотности ρ_1 верхней жидкости, но меньше плотности ρ_2 нижней жидкости ($\rho_1 < \rho < \rho_2$). Какая часть объема тела находится в нижней жидкости?

А) $\frac{\rho - \rho_1}{\rho_2 - \rho_1}$; В) $\frac{\rho + \rho_1}{\rho_2 - \rho_1}$; Д) $\frac{\rho_2 - \rho}{\rho_2 + \rho_1}$.

Б) $\frac{\rho - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}$; Г) $\frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 - \rho}$;

13. Период колебания, изображенного на рис. 81, составляет:

А) 0,25 с; В) 0,75 с; Д) 1,5 с.
Б) 0,5 с; Г) 1,0 с;

14. Материальная точка равномерно вращается по окружности радиусом $R = 0{,}5$ м со скоростью $V = 3$ см/с. Определите период колебаний T проекции этой точки на ось, совпадающую с диаметром окружности.

А) 16,7 с; В) 81 с; Д) 120 с.
Б) 52 с; Г) 105 с;

15. Волна распространяется вдоль резинового шнура со скоростью $V = 4$ м/с при частоте $\nu = 5$ Гц. Определите минимальное расстояние между точками шнура, колеблющимися одинаковым образом.

А) 0,8 м; В) 4 м; Д) 20 м.
Б) 1,25 м; Г) 12 м;

Часть В

1. Движение материальной точки задано уравнением $x = -4t + 2t^2$. Определить зависимость $V(t)$. Построить график этой зависимости. Определить графически и аналитически, на каком промежутке t движение являлось равнозамедленным.

2. Тело за восьмую секунду прошло путь 30 м. Какой путь пройдет тело за пятнадцатую секунду? ($v_0 = 0$.)

3. Найти максимальную высоту подъема и дальность полета тела, брошенного под углом α к горизонту с v_0. Найти V в момент удара о землю.

4. Две гири массами $m_1 = 600$ г и $m_2 = 400$ г соединены веревкой, перекинутой через блок. В начальный момент времени расстояние между грузами равно 1 м. Сколько времени понадобится грузам для того, чтобы они оказались на одной высоте? Веревку считать невесомой и нерастяжимой. Массой блока пренебречь.

5. Шар, брошенный с высоты $H = 250$ м вертикально вниз с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с, погрузился в грунт на глубину $h = 0{,}2$ м. Определите среднюю силу сопротивления грунта, если масса шара $m = 2$ кг. Сопротивлением воздуха пренебречь. Предложите два способа решения задачи.

Задание 6.

Часть А

1. Скорость тела меняется по закону $V = (1 + 2t)$ м/с. Найти изменение скорости за 2 с.

А) 1 м/с; В) 3 м/с;
Б) 2 м/с; Г) 4 м/с.

2. Частица прошла 1/4 окружности радиусом R. Найти модуль вектора перемещения частицы.

А) $\pi R/2$; В) $2\sqrt{R}$;

Б) πR^2; Г) $R\sqrt{2}$.

3. Определить значение коэффициента трения песка о песок, если угол наклона горки, образовавшейся после осыпания песка, равен α.

А) $\sin\alpha$; В) $\mathrm{tg}\alpha$;

Б) $\cos\alpha$; Г) $\mathrm{ctg}\alpha$.

4. Камень массой 5 кг упал с некоторой высоты. Найдите кинетическую энергию камня в средней точке его пути, если падение камня продолжалось 2 с; $g = 10$ м/с^2.

А) 1000 Дж; В) 125 Дж;

Б) 250 Дж; Г) 500 Дж.

5. Человек массой 70 кг поднимается в лифте, движущемся вертикально вверх с ускорением 2 м/с^2. Определить силу давления человека на пол кабины лифта; $g = 10$ м/с^2.

А) 840 Н; В) 660 Н;

Б) 700 Н; Г) 560 Н.

6. Шарик из пробки удерживается силой под водой на глубине 50 см. Если силу убрать, то на какую высоту относительно поверхности воды поднимется шарик? Сопротивлением воды пренебречь, плотность пробки в 4 раза меньше плотности воды.

А) 1,5 м; В) 0,75 м;

Б) 2 м; Г) 1 м.

7. Всадник проехал за 3 с – 30 м, за следующие 5 с – 150 м и за следующие 4 с – 60 м. Какова средняя скорость прохождения всего пути?

А) 92,7 м/с; В) 25 м/с;
Б) 20 м/с; Г) 36 км/ч.

8. Высота свободного падения тела 1,4 м. Какова скорость тела в момент удара о землю? Принять $g = 9{,}8$ м/с^2.

А) 6 м/с; В) 7 м/с;
Б) $\sqrt{28}$ м/с; Г) 5 м/с.

9. Мяч подбросили с земли вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с. Какова высота наибольшего подъема? Через сколько времени мяч упадет на землю? Принять ускорение свободного падения $g = 9{,}8$ м/с^2.

А) 4 м, 1 с; В) 8 м, 1 с;
Б) 10 м, 2 с; Г) 5 м, 2 с.

10. Чему была равна средняя сила сопротивления воды движению парохода, если он в течение трех суток при средней скорости 3 м/с израсходовал 6,5 т угля? КПД судового двигателя $\eta = 0{,}2$. Удельная теплота сгорания угля $q = 2{,}9 \cdot 10^7$ Дж/кг.

А) 25 кН; В) 48 кН;
Б) 250 кН; Г) 1800 кН.

11. К валу электродвигателя прикреплена нить, к другому концу которой привязан груз массой $m = 15$ кг, скользящий по горизонтальной поверхности (см. рис. 83). Коэффициент трения груза о поверхность $\mu = 0{,}02$. При включении мотора груз за 4 с достиг скорости 2 м/с. Определите мощность двигателя в конце третьей секунды. Весом вала можно пренебречь.

А) 31,5 Вт; В) 15,75 Вт;
Б) 27,5 Вт; Г) 7,75 Вт.

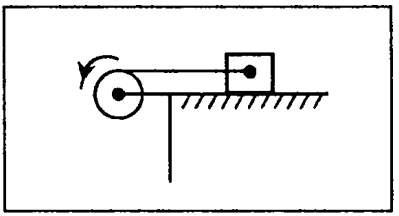


Рис. 83

12. С башни высотой 30 м горизонтально брошен мяч со скоростью 25 м/с. Найти его скорость в момент касания земли.

А) 20 м/с; В) 35 м/с;
Б) 15 м/с; Г) 12 м/с.

13. Скорость движения лодки относительно воды в n раз больше скорости течения реки. Во сколько раз больше времени займет движение лодки вверх по течению, чем вниз по течению, между двумя любыми пунктами, расположенными вдоль берега реки?

А) $\frac{n+2}{n-2}$; В) $\frac{n+1}{n-1}$;

Б) $\frac{n+2}{n-1}$; Г) $\frac{n+1}{n}$.

14. Какова скорость движения центра Земли по орбите вокруг Солнца? Считать орбиту круговой. Среднее расстояние между Землёй и Солнцем составляет 150 млн км.

А) $1{,}5 \cdot 10^8$ м/с; В) $3 \cdot 10^6$ м/с;
Б) $3 \cdot 10^4$ м/с; Г) $3 \cdot 10^5$ м/с.

15. Какова скорость, с которой точка на поверхности экватора движется относительно центра Земли? Принять радиус Земли $R_З = 6\,370$ км.

А) 265 м/с; В)463,7 м/с;
Б) 365 м/с; Г) 565 м/с.

Часть В

1. Чему равно отношение путей, пройденных телом за одну и за две секунды после начала свободного падения?

А) 1 : 4; В) 1 : 3;
Б) 1 : 2; Г) $1 : \sqrt{2}$.

2. Диск радиусом R катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. В момент времени t скорость точки O равна $\vec{v}_0$, ускорение равно нулю. Чему равны скорость и ускорение точки A в системе отсчета, связанной с землей (рис. 84)?

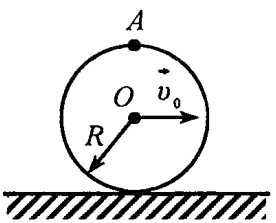


Рис. 84

3. Груз, подвешенный на нити длиной $l = 60$ см, двигаясь равномерно, описывает в горизонтальной плоскости окружность. С какой скоростью υ движется груз, если во время его движения нить образует с вертикалью постоянный угол $\alpha = 30°$?

4. С каким ускорением a скользит брусок по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30°$ при коэффициенте трения $\mu = 0{,}2$?

5. Какова должна быть продолжительность суток на Земле, чтобы предметы, расположенные на экваторе, ничего не весили?

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Задание 1.

Велосипедист движется с постоянной скоростью $v = 10$ м/с по кольцевому треку радиусом $R = 100$ м из точки 1 в точку 2 и возвращается обратно (рис. 85).

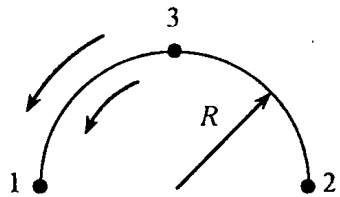


Рис. 85

1.1. Определите, какой путь проехал велосипедист:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
За всё время движения	За 1/2 времени движения	За 1/4 времени движения	За 3/4 времени движения

А) 0,5 πR; В) 2 πR; Д) среди ответов
Б) 1,5 πR; Г) πR; нет верного.

1.2. Найдите перемещение велосипедиста:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
За 3/4 времени движения	За 1/4 времени движения	За всё время движения	За 1/2 времени движения

А) 0; В) 200 м;
Б) 140 м; Г) среди ответов нет верного.

1.3. Определите время движения велосипедиста:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Из точки 1 в точку 2	Из точки 1 в точку 3	Из точки 1 в точку 3, если при этом велосипедист побывал в точке 2	При прохождении всего пути

А) 15,7 с; В) 31,4 с; Д) среди ответов
Б) 62,8 с; Г) 47,1 с; нет верного.

Задание 2.

По двум параллельным железнодорожным путям в противоположных направлениях движутся товарный поезд длиной 600 м со скоростью 36 км/ч и электропоезд длиной 100 м со скоростью 72 км/ч. За положительное направление считать направление движения электропоезда.

2.1.1. Определите скорость:

Вариант 1	Вариант 2
Электропоезда относительно товарного поезда	Товарного поезда относительно электропоезда

2.1.2. Определите скорость пассажира относительно поверхности земли, если в электропоезде:

Вариант 3	Вариант 4
В направлении его движения равномерно идёт пассажир со скоростью 2 м/с	В направлении, противоположном его движению, равномерно идет пассажир со скоростью 1 м/с

А) –19 м/с; В) –30 м/с; Д) среди ответов
Б) 30 м/с; Г) 22 м/с; нет верного.

2.2.1. Расстояние между поездами 1000 м. Напишите уравнение зависимости координаты от времени для машиниста:

Вариант 1	Вариант 2
Электропосзда относительно товарного посзда	В направлении, противоположном движению поезда, со скоростью 2 м/с. Движение пассажира рассматривать относительно поверхности земли

А) $x = 1000 + 30t$;
Б) $x = 100 - 2t$;
В) $x = 1000 - 30t$;
Г) $x = 100 + 2t$;
Д) среди ответов нет верного.

2.3. Определите, за какое время:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Электропоезд проедет мимо товарного поезда	Машинист электропоезда проедет мимо товарного поезда	Машинист товарного поезда проедет мимо электропоезда	Товарный поезд проедет мимо пассажиров, находящихся соответственно в середине и «хвосте» электропоезда

А) 20 с; В) 23,3 с; Д) среди ответов
Б) 21,7 с; Г) 31,3 с; нет верного.

Задание 3.

На рис. 86 изображен график зависимости скорости от времени для прямолинейного движения материальной точки.

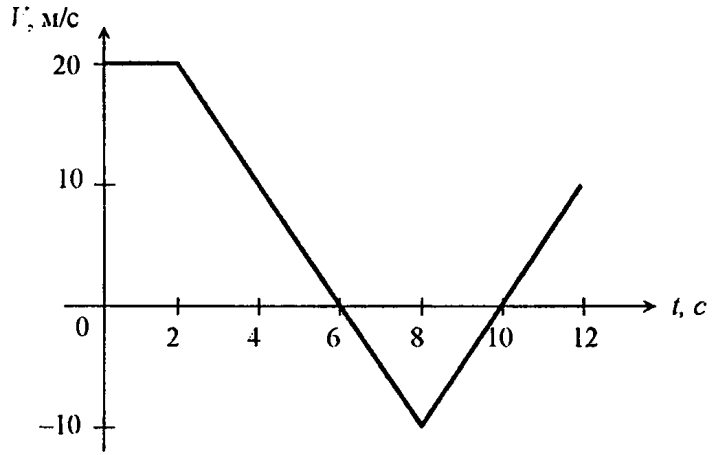


Рис. 86

3.1. Определите, каким было движение материальной точки в промежуток времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
0–2 с	2–6 с	6–8 с	10–12 с

А) Равномерное движение;

Б) равноускоренное движение;

В) равнозамедленное движение;

Г) среди ответов нет верного.

3.2. Определите ускорение тела при движении в промежутке времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
6–8 с	8–10 с	4–6 с	2–4 с

А) 2,5 м/с^2; В) 5 м/с^2; Д) среди ответов

Б) –2,5 м/с^2; Г) –5 м/с^2; нет верного.

3.3. Напишите уравнение зависимости координаты от времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
2–6 с	6–8 с	8–10 с	10–12 с

А) $x = 10t + 2{,}5t^2$;
Б) $x = 20t - 2{,}5t^2$;
В) $x = -2{,}5t^2$;
Г) $x = -10t + 2{,}5t^2$;
Д) $x = 2{,}5t^2$;
Е) среди ответов нет верного.

Задание 4.

На рис. 87 изображен привод дозатора кормораздатчика, используемого на животноводческих фермах; $R_1 = 25$ см, $R_2 = 75$ см. Вал дозатора вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 360$ рад/мин.

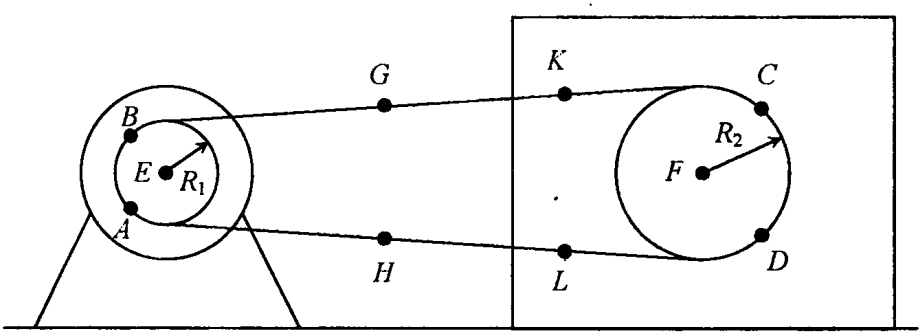


Рис. 87

4.1. Что можно сказать о скоростях движения:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Точек *A* и *K*	Точек *B* и *E*	Точек *C* и *G*	Точек *D* и *F*

А) Постоянны по модулю и направлению;
Б) постоянны по модулю; равны нулю;
В) постоянны по направлению; постоянны по модулю;
Г) постоянны по модулю; постоянны по модулю и направлению;
Д) среди ответов нет верного.

4.2. Найдите линейную скорость:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Точек B и L	Точек C и G	Точек A и K	Точек D и H

А) 4,5 м/с; 2 м/с;
Б) 3 м/с; 3 м/с;
В) 1,5 м/с; 3 м/с;
Г) 1,5 м/с; 1,5 м/с;
Д) среди ответов нет верного.

4.3. Найдите угловую скорость и ускорение:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Точки A	Точки C	Точки B	Точки D

А) 2 рад/с; 3 м/с^2;
Б) 1 рад/с; 1,5 м/с^2;
В) 6 рад/с; 9 м/с^2;
Г) 3 рад/с; 6 м/с^2;
Д) среди ответов нет верного.

Задание 5.

На рис. 88 показан график зависимости силы, действующей на тело, от времени движения. Масса тела $m = 2$ кг.

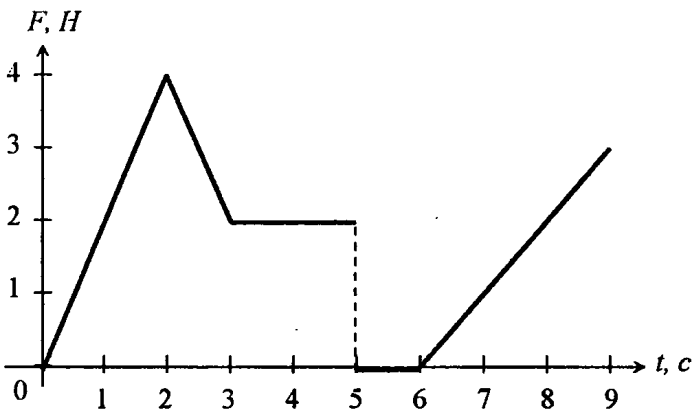


Рис. 88

5.1. Определите, как двигалось тело в промежуток времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1–2 с	2–3 с	3–5 с	5–6 с

А) Равномерно прямолинейно;

Б) равноускоренно, с положительным ускорением;

В) равнозамедленно, с отрицательным ускорением;

Г) ускоренно, с положительным, все возрастающим со временем ускорением;

Д) среди ответов нет верного.

5.2. Определите ускорение тела в заданный момент времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$t = 2$ с	$t = 3$ с	$t = 1$ с	$t = 7$ с

А) 0,5 м/с^2; В) 1,5 м/с^2; Д) среди ответов

Б) 1 м/с^2; Г) 2 м/с^2; нет верного.

5.3. Найдите равнодействующую силу, действующую на тело, если известна зависимость координаты тела массой m от времени:

Вариант 1	Вариант 2
$m = 1{,}5$ кг $x = 10 - 2t + 3t^2$	$m = 2$ кг $x = -5 + 8t - 0{,}5t^2$
Вариант 3	**Вариант 4**
$m = 3$ кг $x = 2 - 4t + t^2$	$m = 2{,}5$ кг $x = -8 + 4t - t^2$

Задание 6.

Самолёт, выполняя фигуры высшего пилотажа, сделал «мёртвую петлю» (рис. 89). Скорость самолёта – v, радиус – R, масса самолёта – m, масса пилота – m_1.

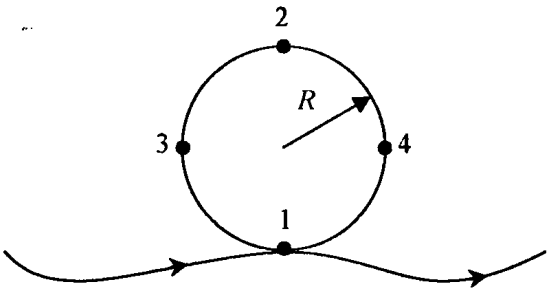


Рис. 89

6.1. Найдите силу тяжести, действующую на самолёт:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
В точке 1	В точке 2	В точке 3	В точке 4

А) $m(g + v^2/R)$; В) $m(g - 2v^2/R)$; Д) $m(g + 2v^2/R)$.
Б) $m(g - v^2/R)$; Г) mg;

6.2. Определите потенциальную энергию взаимодействия самолёта и Земли в точках, указанных в вариантах, выбрав за начальный уровень касательную к окружности плоскость, параллельную поверхности Земли и проходящую через точку 2 окружности.

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4

А) 0; В) $-mgR$; Д) $-2mgR$.
Б) mgR; Г) $2mgR$;

6.3.1. Найдите вес лётчика:

Вариант 1	Вариант 2
В точке 1	В точке 2

6.3.2. Найдите модуль силы, с которой кресло действует на пилота:

Вариант 1	Вариант 2
В точке 1	В точке 2

А) mg; В) $m_1g + m_1v^2/R$; Д) $m_1v^2/R - m_1g$.
Б) m_1v^2/R; Г) $m_1g - m_1v^2/R$;

Задание 7.

Две тележки массами $2m$ и m (рис. 90) движутся по гладкой горизонтальной поверхности в одном направлении со скоростями, соответственно равными $4v$ и v.

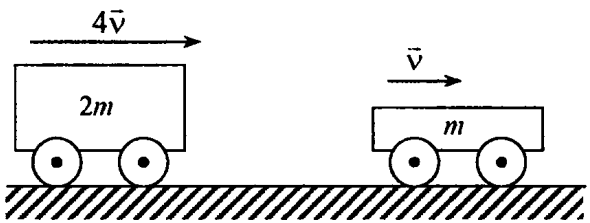


Рис. 90

7.1. Найдите:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Импульс первой тележки до соударения	Импульс второй тележки до соударения	Общий импульс тележек до соударения	На сколько импульс первой тележки больше импульса второй тележки до соударения?

А) mv; В) $8mv$; Д) среди ответов
Б) $7mv$; Г) $9mv$; нет верного.

7.2. После того, как первая тележка нагонит вторую, они обе соединятся. Найдите общую скорость тележек:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
После соударения	После соударения, если до соударения вторая тележка была неподвижной	После соударения, если они движутся навстречу друг другу	Найдите скорость первой тележки после соударения

А) $7/3v$; В) $3v$; Д) среди ответов
Б) $8v$; Г) $8/3\ v$; нет верного.

7.3.1. Вычислите отношение кинетических энергий $E_{к_1}/E_{к_2}$, которыми обладали тележки до соударения, если:

Вариант 1	Вариант 2
Скорость первой из них до этого неизвестна, а совместная скорость тележек после соударения равна $2v$	Они движутся навстречу друг другу

7.3.2. Вычислите отношение кинетических энергий $E_{к_1}/E_{к_2}$ сцепленных тележек после соударения и второй тележки:

Вариант 3	Вариант 4
До соударения	После соударения

А) 3; В) 27; Д) среди ответов
Б) 12,5; Г) 32; нет верного.

Задание 8.

8.1. Назовите, какая из приведенных в ответах единиц, выраженных в основных единицах СИ (кг, м, с), является единицей:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
ускорения	работы	импульса	энергии

А) м/с; Б) м/с^2; В) кг · м/с; Г) кг · м^2/с^2; Д) среди ответов нет верного.

8.2. Санки массой m скатываются с горки с постоянной скоростью. Высота горки – h, длина склона – L. Силу сопротивления движению санок считать постоянной. С санками связана система координат xOy (рис. 91). Определите, как будут двигаться санки.

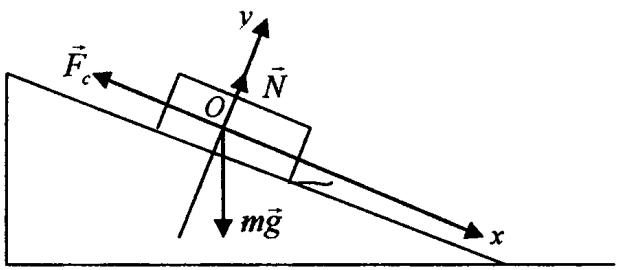


Рис. 91

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
На горизонтальном участке дороги	В отсутствие сил сопротивления на горизонтальном участке	В отсутствие сил сопротивления на склоне горки	В отсутствие сил сопротивления при движении санок в горку под действием постоянной силы, равной по модулю проекции силы на ось Ox

А) Равномерно прямолинейно;

Б) равнозамедленно;

В) равноускоренно;

Г) данных задачи недостаточно для ответа на вопрос;

Д) среди ответов нет верного.

8.3. По условию задачи 8.2. определите:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Силу сопротивления, действующую на санки	Силу реакции опоры, действующую на санки	Проекцию силы тяжести, действующей на санки, на ось Ox	Проекцию силы тяжести, действующей на санки, на ось Oy

А) $-mg\sqrt{L^2 - h^2}/L$;

Б) mgh/L;

В) $mg\sqrt{L^2 - h^2}/L$;

Г) mg;

Д) среди ответов нет верного.

Задание 9.

Тело с начальной скоростью v_0 бросили под углом 60° к горизонту.

9.1.1. Определите горизонтальную составляющую скорости v_x:

Вариант 1	Вариант 3
В момент бросания	В высшей точке траектории

9.1.2. Определите вертикальную составляющую скорости v_y:

Вариант 2	Вариант 4
В момент бросания	В высшей точке траектории

А) 0;

Б) $v_0/2$;

В. $\sqrt{3}/2\ v_0$;

Г) v_0;

Д) среди ответов нет верного.

9.2.1. Определите скорость тела в момент времени, когда его потенциальная энергия:

Вариант 1	Вариант 2
Максимальна	В 4 раза меньше его кинетической энергии

9.2.2. Определите скорость тела в момент времени, когда его кинетическая энергия:

Вариант 3	Вариант 4
В 2 раза больше его потенциальной энергии	Минимальна

А) $v_0/2$;

Б) $\left(\sqrt{2}-\sqrt{3}\right)v_0/2$;

В) $2 \cdot v_0/\sqrt{5}$;

Г) $\sqrt{2} \cdot v_0/3$;

Д) среди ответов нет верного.

9.3. Определите угол, который будет составлять направление скорости с горизонтом в момент, когда:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Кинетическая энергия тела уменьшится в 1,21 раза по сравнению с начальной	Скорость тела уменьшится в 1,2 раза по сравнению с начальным значением	Кинетическая энергия тела в 4 раза больше его потенциальной энергии	Тело будет находиться на высоте, вдвое меньше максимальной

А) *arc*cos $\sqrt{5}/4$;

Б) *arccos* $2/\sqrt{5}$;

В) arccos 0,6;

Г) *arccos* 0,55;

Д) среди ответов нет верного.

Задание 10.

Шарик массой 100 г скользит с высоты 1 м по рельсам, образующим круговую петлю радиусом 25 см, и останавливается в точке 6 (рис. 92). Трение учитывается только на участке 5–6.

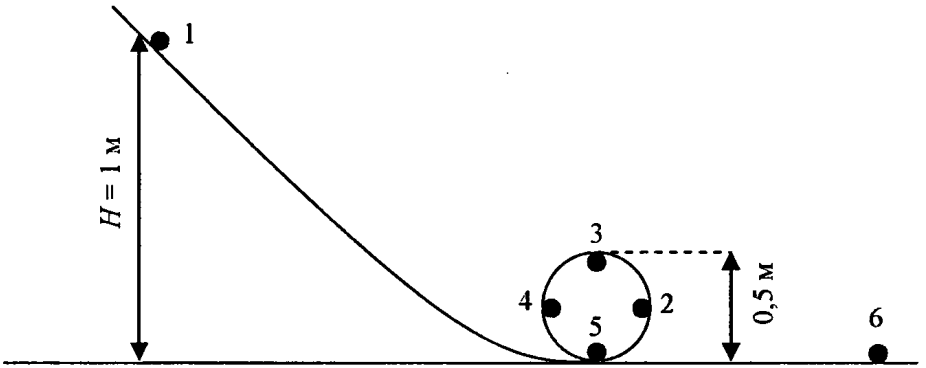


Рис. 92

10.1. Сравните указанные виды энергии шарика в данных точках:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Потенциальные энергии E_3 и E_2	Кинетические энергии E_3 и E_5	Потенциальная энергия E_3 и кинетическая энергия E_5	Потенциальная энергия E_1 и кинетическая энергия E_5

А) $E_3 > E_5$; Г) $E_1 < E_5$; Е) $E_3 < E_2$;
Б) $E_3 < E_5$; Д) $E_3 > E_2$; Ж) $E_1 = E_5$.
В) $E_1 > E_5$;

10.2. Найдите:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	2	3	4
Потенциальную энергию шарика	Кинетическую энергию шарика	Работу, совершенную силой	Работу, совершенную силой

Окончание табл.

1	2	3	4
в начальном положении	в верхней точке петли	тяжести на пути шарика от точки 2 до точки 4	трения, действующей на шарик на пути от точки 5 до точки 6

А) 0,2 Дж; В) 1 Дж;
Б) 0; Г) 0,05 Дж.

10.3. Определите, на какой высоте от поверхности земли:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Потенциальная энергия шарика в 2 раза больше его кинетической энергии	Кинетическая энергия шарика в 2 раза больше его потенциальной энергии	Найдите расстояние между точками 5 и 6, если коэффициент трения равен 0,2	Потенциальная энергия шарика равна 1/3 его кинетической энергии

А) 0,25 м; В) 0,67 м; Д) среди ответов
Б) 5 м; Г) 0,33 м; нет верного.

Задание 11.

11.1. Определите, как движется тело, если на него действует:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Постоянная по модулю и направлению сила	Все возрастающая сила	Сила, равна нулю	Все уменьшающаяся сила

А) Ускоренно, с возрастающим ускорением;
Б) равномерно прямолинейно;

В) равноускоренно;

Г) ускоренно, с уменьшающимся ускорением;

Д) среди ответов нет верного.

11.2. На рис. 93 стальной шарик массой m_1 летит со скоростью v_1 в направлении неподвижного бруска массой M, подвешенного на нити. Определите, какая из величин сохраняется при:

Вариант 1	Вариант 2
Абсолютно упругом взаимодействии шарика и бруска	Неупругом взаимодействии шарика и бруска
Вариант 3	Вариант 4
Неупругом взаимодействии шарика и бруска, если после взаимодействия они движутся вместе	Упругом нецентральном ударе шарика о брусок, если в результате удара шарик изменяет направление своего движения

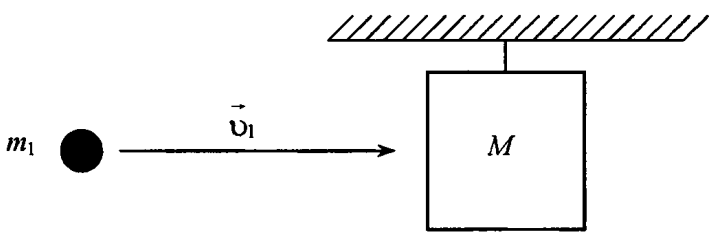


Рис. 93

А) Импульс системы;

Б) механическая энергия системы;

В) механическая энергия и импульс системы;

Г) не сохраняется ни механическая энергия, ни импульс системы шарик – брусок;

Д) среди ответов нет верного.

11.3. Используя условия задания 11.2, найдите, на какую высоту поднимется брусок в результате:

Вариант 1	Вариант 2
Неупругого взаимодействия с шариком	Упругого взаимодействия с шариком, если скорость бруска после взаимодействия равна v
Вариант 3	**Вариант 4**
Неупругого взаимодействия с шариком, если скорость шарика до взаимодействия больше в 2 раза	Неупругого взаимодействия с шариком, если до взаимодействия брусок двигался со скоростью v в направлении движения шарика

А) $2m_1^2v_1^2 / (m_1 + M)^2g$;
Б) $m_1^2v_1^2 / 2(m_1 + M)^2g$;
В) $v^2 / 2g$;
Г) $(m_1v_1 + Mv)^2 / 2(m_1 + M)^2g$;
Д) среди ответов нет верного.

Задание 12.

Для сжатия буферной пружины железнодорожного вагона на 1 см необходимо приложить силу $3 \cdot 10^4$ Н.

12.1. Вычислите:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Силу, которую необходимо приложить, чтобы сжать пружину на 2 см	Силу, под действием которой пружина удлинилась на 1,5 см	Силу, действующую на пружину, если пружина сжалась на 4 см	Силу, приложенную к пружине, если её удлинение составило 3 см

А) $1,5 \cdot 10^4$ Н; В) $4 \cdot 10^4$ Н; Д) среди ответов
Б) $3 \cdot 10^4$ Н; Г) $6 \cdot 10^4$ Н; нет верного.

12.2. Определите, какая работа выполняется в случае, если пружину:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Удлинили на 5 см	Сжали на 2,5 см	Удлинили на 6 см	Сжали на 3,5 см

А) $9{,}375 \cdot 10^2$ Дж;
Б) $18{,}375 \cdot 10^2$ Дж;
В) $37{,}5 \cdot 10^2$ Дж;
Г) $54 \cdot 10^2$ Дж;
Д) среди ответов нет верного.

12.3. Вычислите работу, которую выполнили над пружиной, если её:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Сжатую на 2,5 см сжали ещё на 2,5 см	Растянутую на 6 см удлинили ещё на 2 см	Сжатую на 3,5 см сжали ещё на 1,5 см	Растянутую на 5 см удлинили ещё на 1 см

А) $16{,}5 \cdot 10^2$Дж;
Б) $19{,}125 \cdot 10^2$Дж;
В) $28{,}125 \cdot 10^2$Дж;
Г) $42 \cdot 10^2$Дж;
Д) среди ответов нет верного.

Задание 13.

Два шарика массами $m_1 = m$ и $m_2 = 2m$ расположены на некотором расстоянии друг от друга. Гравитационная постоянная $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ Н $\cdot$ м^2/кг^2.

13.1. Определите, применим ли закон всемирного тяготения, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Шарики соприкасаются	Находятся на расстоянии, намного превышающем их радиус	Находятся на расстоянии, равном радиусу меньшего шарика	Вместо шариков взаимодействуют близко расположенные два кирпича

А) Применим;

Б) неприменим;

В) приведённых данных недостаточно для определения применимости закона;

Г) среди ответов нет верного.

13.2. Определите, как изменится сила взаимодействия между шариками, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Расстояние между ними увеличить в 2 раза	Масса первого шара в 2 раза больше приведенной в условии	Массы каждого из них увеличить в 2 раза	Расстояние между ними уменьшить в 2 раза

А) Не изменится;

Б) увеличится в 2 раза;

В) уменьшится в 2 раза;

Г) увеличится в 4 раза;

Д) уменьшится в 4 раза.

13.3. Найдите силу гравитационного взаимодействия между шариками, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$m_1 = 5$ г $m_2 = 10$ г $R = 10$ см	$m_1 = 1$ г $m_2 = 2$ г $R = 5$ см	$m_1 = m_2 = 5$ г $R = 2$ см	$m_1 = 1$ г $m_2 = 5$ г $R = 10$ см

А) $0{,}33 \cdot 10^{-14}$ Н;

Б) $3{,}3. \cdot 10^{-14}$ Н;

В) $0{,}53 \cdot 10^{-14}$ Н;

Г) $41{,}7 \cdot 10^{-14}$ Н;

Д) среди ответов нет верного.

Задание 14.

На рис. 94 представлен график зависимости ускорения трамвая от времени. В момент времени t = 12 с водитель выключил двигатель, и трамвай вскоре остановился.

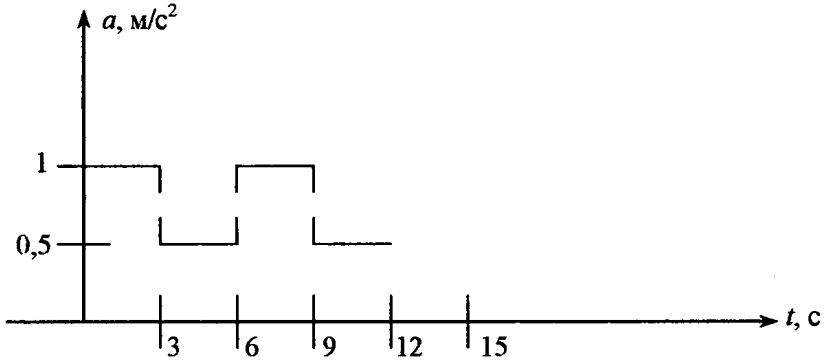


Рис. 94

14.1. Определите, как будет двигаться трамвай после 12 с движения, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Движение происходит в соответствии с условием	Сила тяги постоянна и равна по модулю силе трения, действующей на трамвай	Сила тяги постоянна и больше силы трения, действующей на трамвай	Сила тяги больше силы трения и возрастает

А) Равномерно;

Б) равноускоренно;

В) равнозамедленно;

Г) ускоренно, с возрастающим ускорением;

Д) среди ответов нет верного.

14.2. Напишите уравнение зависимости скорости движения трамвая от времени для интервала времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
0–3 с, если при $t = 0$, $v_0 = 0$	3–6 с	6–9 с	9–12 с

А) $v = 4{,}5 + t$;
Б) $v = 7{,}5 + 0{,}5t$;
В) $v = t$;
Г) $v = 3 + 0{,}5t$;
Д) среди ответов нет верного.

14.3. Напишите уравнение зависимости координаты от времени и определите ее значение в конце заданного интервала времени:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
0–3 с	3–6 с	6–9 с	9–12 с

А) $x = 4{,}5t + 0{,}5t^2$; $x = 18$ м;
Б) $x = 7{,}5t + 0{,}25t^2$; $x = 24{,}75$ м;
В) $x = 0{,}5t^2$; $x = 4{,}5$ м;
Г) $x = 3t + 0{,}25t^2$; $x = 11{,}25$ м;
Д) среди ответов нет верного.

Задание 15.

15.1. По реке со скоростью течения $v_1 = 1$ м/с плывет лодка, скорость которой относительно воды $v_2 = 2$ м/с. Найдите скорость лодки относительно берега, если:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Лодка плывет по течению реки	Лодка плывет против течения реки	Лодка плывет под углом 90° к течению реки	Лодка плывет против течения реки со скоростью $v = 3$ м/с относительно воды

А) 4 м/с;
Б) 3 м/с;
В) 1 м/с;
Г) 5 м/с;
Д) среди ответов нет верного.

15.2. С аэростата, находящегося на высоте 100 м, падает камень. (Сопротивление воздуха не учитывать.) Найдите скорость камня в момент падения на землю, если в начальный момент падения камня аэростат:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Поднимался со скоростью 5 м/с	Опускался со скоростью 5 м/с	Был неподвижен	Поднимался со скоростью 10 м/с

А) 43 м/с; В) 44,7 м/с; Д) среди ответов
Б) 44,4 м/с; Г) 45 м/с; нет верного.

15.3. Используя условие задания 15.2, определите, через какой промежуток времени камень достигнет земли, если аэростат:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Поднимался со скоростью 5 м/с	Опускался со скоростью 5 м/с	Был неподвижен	Поднимался со скоростью 10 м/с

А) 5,07 с; В) 4,94 с; Д) среди ответов
Б) 5,3 с; Г) 4,47 с; нет верного.

Задание 16.

Диск вращается вокруг вертикальной оси, делая 0,5 об/с. На диске находятся четыре тела, удаленные от оси вращения соответственно на $R_1 = 10$ см, $R_2 = 12$ см, $R_3 = 15$ см, $R_4 = 20$ см.

16.1. Определите угловую скорость указанного тела:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Первого	Второго	Третьего	Четвертого

А) 1,07 рад/с; Г) 5,06 рад/с;
Б) 3,14 рад/с; Д) среди ответов нет верного.
В) 6,28 рад/с;

16.2. Используя данные задания 16, определите линейную скорость и центростремительное ускорение указанного тела:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Первого	Второго	Третьего	Четвертого

А) 0,377 м/с; 1,18 м/с^2;
Б) 0,628 м/с; 1,97 м/с^2;
В) 0,314 м/с; 0,99 м/с^2;
Г) 0,471 м/с; 1,48 м/с^2;
Д) среди ответов нет верного.

16.3. Определите, каким должен быть коэффициент трения между телом и диском, чтобы указанное тело не скатилось с диска.

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Первого	Второго	Третьего	Четвертого

А) 0,197; В) 0,118; Д) среди ответов
Б) 0,148; Г) 0,098; нет верного.

ИНТЕРЕСНЫЕ ЗАДАЧИ

1. С 1931 г. самым высоким зданием в мире был небоскреб Эмпайр Стейт Билдинг в Нью-Йорке (102 этажа, 381 м). В 1974 г. в Чикаго был построен Сирс Тауэр (110 этажей, 442 м), который оставался самым высоким зданием мира до 1996 г., когда в столице Малайзии Куала-Лумпуре нефтяная компания «Петронас» ввела в строй два небоскреба-близнеца с числом этажей 88 и высотой 450 м. Следовательно, они лишь немногим ниже Останкинской телебашни в Москве. За какое время упадет тело с самого высокого небоскреба в мире? С какой скоростью оно коснется земли? *(9,5 с; в отсутствии сил сопротивления скорость тела у земли будет равна 95 м/с.)*

2. Обычная лошадка всех перепрыгнула: она прыгнула выше всех – на 2 метра 47 сантиметров (правда, в 1947 г. и под всадником) и дальше всех – на 22 метра 16 сантиметров (тоже давно – в 1975 г). Определите начальную скорость в момент отрыва лошадки от земли и время полета в первом случае. *(Начальная скорость равна 7 м/с, время полета – 1,4 с.)*

3. Самое воинственное растение – «бешеный огурец». В диком виде встречается в Крыму. От обычного отличается щетинками, покрывающими его поверхность. И листья, и плод, и цветки – как у обычного огурца. В «бешенство» он приходит, когда полностью созревает. Огурец с треском отрывается от своей ножки, подпрыгивает, вертится волчком. А из отверстия, где только что была ножка плода, бьет на 6–8 метров струя липкого сока, смешанного с семенами. Оказывается, пока плод зреет, внутри него накапливаются газы. К моменту созревания их давление в его полости достигает трех атмосфер! С какой скоростью должна вырываться струя сока с семенами, чтобы достичь указанной высоты? Как при этом изменяется энергия семян? *(Скорость струи – 12,6 м/с, при этом кинетическая энергия струи переходит в потенциальную энергию.)*

4. Хотя растение банан достигает высоты 10 м и имеет ствол толщиной до 1 м, оно является травой. Банан от начала развития до 10-метровой высоты вырастает всего за 8–10 месяцев. Листья банана растут со скоростью 15 см в сутки. Каждое растение дает три урожая в год, что составляет в целом 100 кг плодов. Определите среднюю скорость роста банана. Сравните скорости роста листа банана и самого растения. *(3 см в сутки, скорость роста банана в 5 раз меньше скорости роста листьев банана.)*

5. На поверхности инфузории-туфельки находятся 12 000 ресничек, с помощью которых она передвигается. Скорость движения инфузории-туфельки составляет 2 мм в секунду. Это означает, что туфелька проплывает за секунду расстояние, в 10–15 раз больше, чем длина её тела. Какое расстояние может преодолеть инфузория-туфелька за 4 секунды? Постройте график зависимости перемещения и скорости от времени. *(8 мм.)*

6. Скорость распространения возбуждения в разных отделах нервной системы кишечно-полостных животных составляет 0,04–1,2 м/с. Определите время, которое необходимо для прохождения сигнала возбуждения на расстоянии 20 см. *(При минимальной скорости – 5 с, при максимальной – 0,16 с.)*

7. Максимальная скорость передвижения виноградной улитки – 7 см/мин. На какое расстояние переместится улитка, двигаясь с максимальной скоростью, за 10 минут? *(0,7 м.)*

8. Перелетная саранча способна совершать перелеты до 1500 км. Известны случаи ее перелета через Черное море. Некоторые исследователи считают, что длина беспосадочного перелета саранчи достигает 2200 км. За какое время перелетает саранча расстояние 2200 км, двигаясь со скоростью 10 м/с? *(Примерно за 61 час.)*

9. Самая быстрая сухопутная змея – черная мамба. Она может передвигаться со скоростью до 11 км/ч. Какое расстояние может преодолеть черная мамба за 10 минут? Постройте график зависимости перемещения и скорости от времени. *(Примерно 1800 м.)*

10. Удивительная привязанность голубей к месту гнездования еще в древности натолкнула людей на мысль использовать их для передачи почты. Голубиная почта существует и в наше

время. В Великую Отечественную войну, несмотря на совершенство технических средств связи, голуби с успехом использовались для передачи донесений. Большую пользу голубиная почта принесла советским войскам во время героической обороны Москвы, при освобождении Риги и в других сражениях.

Строгие формы, отвечающие самым придирчивым требованиям аэродинамики, скромная окраска, мускулистое сильное тело – главные признаки голубя-почтаря. Современные породы почтовых голубей развивают скорость до 140 км/ч, а расстояние, преодолеваемое ими, превышает 3 тысячи километров! Определите среднюю скорость голубя-почтаря, если 1/3 всего расстояния он летел со скоростью 100 км/ч, а остальное расстояние – с максимальной скоростью. *(Примерно 123 км/ч.)*

11. ... Он (Знайка) сейчас же почувствовал, что невесомость возникла, и в тот же момент заметил, как бежавшие к нему Клепка и Звездочкин отделились от поверхности Луны и взмыли кверху. Увидев этот фантастический прыжок, Знайка тотчас же выключил невесомость, в результате чего Клепка и Звездочкин снова приобрели вес и, полетев вниз, растянулись на поверхности Луны. Случись это на Земле, они, без сомнения, искалечились бы, но так как здесь сила тяжести была меньше, они, как говорится, отделались лишь легким испугом.

Н. Носов «Незнайка на Луне»

Во сколько раз скорость, с которой коснулись коротышки поверхности Луны, меньше скорости, которую они приобрели бы на Земле, падая с той же высоты? *(В 2,5 раза.)*

Рассчитайте эти скорости, предположив, что коротышки падали с высоты 10 м. *(На Земле эта скорость равна примерно 14 м/с, на Луне – примерно 5,7 м/с.)*

12. Где хочу, там и скачу,
Ни на кого не погляжу,
Царя – и того разбужу. *(Блоха.)*

Вычислите скорость блохи в начале прыжка, если она прыгнула на высоту 20 см. *(2 м/с.)*

13. В Черном море обитает рыбка-летучка, которая способна пролететь над волнами до 100 м. Другая летучая рыба – тихоокеанский долгопер – пролетает еще больше – до 200 м, поднимаясь при этом на высоту 5 м.

С какой скоростью должна двигаться рыбка-долгопер, чтобы достигнуть максимальной высоты через 1 секунду, двигаясь под углом 30° к горизонту? *(20 м/с.)*

14. Рекордсмен по прыжкам среди лягушек – южноафриканская лягушка тонкотелый прыгун. Имея длину туловища всего 5 см, она способна прыгать на 10 м.

Определите максимальную высоту её прыжка, если лягушка прыгает под углом 45°. *(2,45 м.)*

Под каким углом к горизонту прыгнула лягушка, если дальность полета равна высоте наибольшего подъема лягушки? Сопротивление воздуха не учитывать. *(76°.)*

15. Пустынные ландшафты в Гоби расположены ближе к ее южной и западной окраинам, рядом с настоящими жаркими пустынями. Ветер, почти не встречающий преград в степи, способен здесь разгуляться не на шутку. Достигая иной раз силы урагана, он поднимает в воздух тучи пыли и песка и обрушивает на селения и торговые караваны страшные песчаные бури. Особенно опасны они в Джунгарской и Гашунской Гоби, где ветер срывает крыши с домов, в клочья рвет палатки геологов, опрокидывает и уносит легкие юрты кочевников порой за 3–5 километров, а отдельные предметы, вроде халатов или ковров, – и за 20 километров.

Считая действие ветра кратковременным, определите его начальную скорость, направленную под углом 45° к горизонту. *(Если не учитывать силы сопротивления воздуха и принять за перемещение юрты 5 км, то скорость ветра будет равна 224 м/с. Это очень большое значение, в реальной жизни не встречается.)*

16. У кенгуру большие, крепкие задние ноги. Поэтому кенгуру перемещается прыжками, при этом равновесие удерживает с помощью жесткого хвоста. Самый длинный прыжок, зарегистрированный учеными, составляет 13 м 63 см. Рекордный прыжок в высоту равен 3 м 20 см.

С какой скоростью кенгуру должен отрываться от земли, чтобы достигнуть максимальной высоты? С какой скоростью должен прыгать кенгуру, чтобы преодолеть расстояние 13 м 63 см? (Примите, что кенгуру совершает прыжок под углом 30° к горизонту.) *(8 м/с; во втором случае скорость кенгуру должна быть равна 12,5 м/с.)*

17. А они оба (Лойко Забар и Рада, дочь старого солдата Данилы) кружились во тьме ночи плавно и безмолвно, и никак не мог красавец Лойко поравняться с гордой Радой.

А. М. Горький «Макар Чудра»

Определите период обращения героя, если его частота обращения равна 2 об/с. *(Период равен 0,5 с.)*

18. Ну-с, как едет наш Иван
За кольцом на окиян,
Горбунок летит, как ветер,
И в почин на первый вечер
Верст сто тысяч отмахал
И нигде не отдыхал.

П. П. Ершов «Конек-Горбунок»

Сколько раз за первый вечер Конек-Горбунок обогнул земной шар? Считайте, что Земля имеет форму шара, а одна верста примерно равна 1066 метрам. *(2,5 раза.)*

19. В Австрии растет маленький полукустарник, носящий название *дорикниум*. Солнечные лучи согревают плоды этого растения, и из соплодий происходят выстрелы семян. Растения «стреляют» для того, чтобы как можно дальше разбросать свои семена, ведя борьбу с себе подобными за место под солнцем.

С какой скоростью растение горизонтально стреляет своими семенами, если высота кустарника – 70 см, а расстояние, на котором обнаружили семена, равно 2 м? *(5,3 м/с.)*

20. Произошло нечто для всех неожиданное. Из тени тента вылетела монета, блеснула в солнечных лучах и полетела в море сверкающей дугой.

Джек Лондон «Под палубным тентом»

На каком расстоянии от тента упала в море монетка, если она вылетела со скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту? Высота палубы над морем 4 м. *(12,75 м.)*

21. Некоторые рекорды достигаются длительной тренировкой. Как пишет западногерманский журнал «Штерн», некий Эрден Чэмпен из США в 1980 г. бросил виноградину на расстояние 97,43 метра и попал точно в рот своему партнеру.

С какой скоростью необходимо было запустить эту виноградину под углом 45° к горизонту? На какую максимальную высоту она поднялась? Силы сопротивления отсутствуют. *(31,2 м/с, 23,75 м.)*

22. Прежде чем кто-нибудь мог удержать его, мальчик перемахнул через борт и описал изящную дугу вслед за монетой.

Оба мелькали в воздухе одновременно. Зрелище получилось красивое. Соверен резко рассек воду – и в том же самом месте, почти в тот же самый миг мальчик с легким всплеском тоже врезался в воду.

Джек Лондон «Под палубным тентом»

Мальчик прыгнул под углом 45° к горизонту через 1 секунду после начала движения монеты. С какой скоростью прыгнул мальчик, если монета и мальчик коснулись воды одновременно? Необходимые данные возьмите из задачи 20. *(37 м/с.)*

23. Речь пойдет о многократном победителе мировых, региональных, российских, затем всесоюзных чемпионатов по классической борьбе среди супертяжеловесов Хаджи-Мукане Мунайтпасове (1871–1948 гг.). Родившись в бедной крестьянской семье в ауле Карауткель (Акмолинская область), Мукан с ранних лет приобщился к тяжелому наемному труду. Работая у купца О. Масликова, как-то зимой по велению хозяина он поехал за сеном. На обратном пути в степи внезапно завьюжило и начался сильный буран. Дорога отяжелела, лошади выбились из сил, а одна, не устояв на ногах, упала и больше не вставала. Тогда Мукан погрузил ее на сани поверх сена, а вторую привязал сзади, сам же, впрягшись вместо тягловой силы, приволок все вместе домой. Тогда юноше было 18 лет от роду.

Какую силу прикладывал Мукан к саням, если масса саней с сеном – 500 кг, масса лошади – 500 кг, а коэффициент трения равен 0,002?

24. ...Он (Воланд) умолк и стал поворачивать перед собой свой глобус, сделанный столь искусно, что синие океаны на нем шевелились, а шапка на полюсе лежала, как настоящая, ледяная и снежная.

М. Булгаков «Мастер и Маргарита»

О каких видах движения идет речь в данном отрывке? Оцените скорость вращения глобуса, если предположить, что он имеет радиус 1 м и период обращения 20 с. *(Вращательное движение глобуса и колебательное движение океанов. Линейная скорость вращения глобуса – 0,314 м/с, угловая скорость – 0,314 рад/с.)*

25. Когда б зари вечерней свет
Грозил погаснуть в океане,
Я б налегал дружнее вслед
И нагонял его сиянье...

И. В. Гете «Фауст»

С какой скоростью должен двигаться лодочник, чтобы всегда видеть отблеск зари? *(Если предположить, что радиус Земли 6400 км, период вращения по отношению к звездам – 24 часа, то скорость вращения Земли примерно равна 465 м/с. Следовательно, чтобы видеть отблеск зари, необходимо двигаться относительно Земли в противоположную сторону её вращения со скоростью, близкой 465 м/с.)*

26. В 1861 г. экипаж французского судна «Алектон» попытался поймать кальмара длиной в 6–7 метров и выдержал с ним трехчасовой бой. Когда в животное всадили гарпун, его не удалось поднять на борт, так как оно весило 2–3 тонны. Об этом случае знал Жюль Верн, описавший в своей книге «Двадцать тысяч лье под водой» нападение гигантских кальмаров на подводную лодку «Наутилус».

Возможно ли было поднять кальмара на тросе, изготовленном из стали жесткостью 10 кН/м? Максимальная сила, которую выдерживает трос на разрыв, равна 18 кН. *(Нет, так как сила, действующая на трос при подъеме кальмара, будет превышать 20–30 кН.)*

27. Кость – композиционный материал и состоит из двух совершенно различных компонентов – коллагена и минерального вещества. Известным примером композиционного материала служит стеклопластик, представляющий собой смесь стеклянных волокон и смолы. Как это ни удивительно, но кость по своей прочности уступает только твердым сортам стали и оказывается гораздо прочнее ставших образцами прочности гранита и бетона.

Каков коэффициент жесткости берцовой кости, если масса человека – 80 кг, а кость сжимается на 0,3 мм? *(2,3 МН/м.)*

28. – Аннушка! Это ее работа! Взяла она в бакалее подсолнечного масла, да литровку-то о вертушку и разбей!..

Осторожный Берлиоз, хоть и стоял безопасно, решил вернуться за рогатку, переложил руку на вертушке, сделал шаг назад. И тотчас рука его соскользнула и сорвалась, нога неудержимо, как по льду, поехала по булыжнику, откосом сходящему к рельсам, другую ногу подбросило, и Берлиоза выбросило на рельсы.

М. Булгаков «Мастер и Маргарита»

Что помешало устоять Берлиозу? В чем причины трения? Как уменьшается и как увеличивается трение? *(Отсутствие трения из-за разлившегося масла.)*

29. – Но мы не поднимем их! – закричала вся толпа, силясь сдвинуть мешки.

– Постойте, – сказала Оксана, – побежим скорее за санками и отвезем на санках!

Н. Гоголь «Вечера на хуторе близ Диканьки»

Какую силу необходимо приложить к саням, чтобы увезти два мешка, массой 30 кг каждый, если коэффициент трения саней о лед равен 0,1? *(Если предположить, что $g = 10$ м/с^2, то при равномерном движении саней $F = -Fтр = -mN = -60Н$. Знак «–» означает, что сила будет направлена в противоположную сторону по направлению к силе трения.)*

30. Это явление в России происходит сравнительно редко, а в США торнадо возникает до 640 раз в год. Особенно часто их наблюдают на равнинах штатов Техас, Оклахома, Канзас и Небраска. Живущие там люди имеют в своих домах укрытия, защищающие их от проносящегося смерча.

Образуются смерчи на равнинах Северной Америки, когда небольшие области разреженного воздуха очень быстро поднимаются вверх и создают огромные воздушные вихревые «трубы», которые скачком перемещаются по поверхности Земли. Все, что попадается на их пути, они всасывают в себя. При вращении воздуха со скоростью 100 м/с создается воздушная воронка диаметром не менее 200 м с разреженным внутри нее воздухом. Центробежные силы отгоняют к краям воронки тяжелые капли воды и града и создают стенки толщиной 10–20 м.

В нашей стране смерч в 1984 г. обрушился на Ивановскую и Костромскую области. Он произвел невероятные разрушения: раскидывал постройки, как спички, ломал вековые деревья, погнул рельсы железной дороги. Диаметр этого смерча достигал 2 км.

По данным, приведенным выше, вычислите центростремительное ускорение, период вращения торнадо и смерча, а также угловую скорость. *(Центростремительное ускорение равно 100 м/с^2, период – 6,28, а угловая скорость – 1 рад/с.)*

ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ И КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

Кинематика. Тренировочные тесты

1 – Г	12 – Г	23 – В	34 – В	45 – Г
2 – А	13 – В	24 – А	35 – А	46 – В
3 – В	14 – А	25 – А	36 – В	47 – В
4 – Б	15 – А	26 – Д	37 – Б	48 – В
5 – В	16 – Б	27 – Б	38 – Г	
6 – В	17 –	28 – А	39 – Г	
7 – В	18 – Б	29 – В	40 – Б	
8 – Г	19 – Г	30 – В	41 – Г	
9 – Г	20 – Д	31 – В	42 – Б	
10 – В	21 – Б	32 – Б	43 – Г	
11 – В	22 – В	33 – В	44 – Б	

Ответы к контрольной работе по теме «Кинематика»

Задание	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.
1	В	Б	Б	Б	Б	Г	В	А	–	–	–	–
2	Г	В	Д	Б	А	Б	В	Г	В	Г	А	Б
3	А	Г	Б	А	Б	В	А	Г	В	А	Г	Б
4	Б	В	Г	А	В	Б	Г	А	Б	Г	А	В

Динамика. Основы динамики. Тренировочные тесты

Законы Ньютона

1 – В	5 – Д	9 – А
2 – Д	6 – В	10 – Д
3 – Б	7 – Г	11 – Д
4 – А	8 – В	12 – Б

Применение законов Ньютона

1 – Д	8 – Г	15 – А	22 – Б	29 – Д
2 – А	9 – Б	16 – Д	23 – Г	30 – Б
3 – В	10 – А	17 – Б	24 – Б	31 – Г
4 – В	11 – Б	18 – Д	25 – А	32 – Г
5 – Б	12 – Г	19 – А	26 – Б	33 – А
6 – Г	13 – В	20 – Д	27 – Б	34 – В
7 – Г	14 – Г	21 – А	28 – Б	35 – Д

Контрольная работа по теме «Динамика»

Задание	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.
1	В	Б	А	Г	Б	Б	В	А	–	–	–	–
2	Б	Д	А	А	Б	В	А	Б	Б	В	Г	Б
3	Б	А	Д	В	Б	А	Г	В	Г	Б	Б	Г
4	В	А	Г	В	В	В	В	В	Г	Г	Г	Г
5	Г	Г	Г	Г	Б	Б	Г	Б	Б	В	Г	А

Статика

1 – А	6 – В	11 – Б
2 – Г	7 – Г	12 – В
3 – Б	8 – В	13 – Г
4 – В	9 – А	14 – А
5 – Г	10 – А	15 – А

16. $T_2 = mg\cos\alpha / \sin(\alpha + \beta)$.

17. $m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + 2m_1 m_2 \cos\alpha}$.

18. $\alpha = \arccos\left(\frac{m_3^2 + m_2^2 - m_1^2}{2m_2 m_3}\right)$.

19. $l_2 = K_2 l_1/(K_1 + K_2)$.

20. На половине высоты, опущенной из точки, где находится $2m$.

21. $8l/3$.

Законы сохранения в механике. Тренировочные тесты

1 – Д	11 – А	21 – Б	31 – А	41 – В	51 – А
2 – Б	12 – А	22 – Б	32 – Б	42 – Б	52 – В
3 – В	13 – А	23 – В	33*	43 – В	53 – В
4 – Г	14 – Д	24 – А	34 – В	44 – Г	54. $v_1 = \sqrt{2m_2 m_3 w m_1 (m_1 m_2 + m_2 m_3 + m_1 m_3)}$
5 – В	15 – В	25 – Г	35 – Г	45 – Б	55 – Б
6 – Б	16 – Б	26 – А	36 – В	46 – В	56 – А
7 – Б	17 – А	27 – Б	37 – А	47 – В	57. $m_1 m_2 (v_1 + v_2)^2/2(m_1 + m_2)$
8 – А	18 – Г	28 – А	38 – Б	48 – А	58 – В
9 – В	19 – Г	29 – А	39 – Б	49 – А	59. $u^2 m_1 (m_1/m_2 - 1)/2m_2 g$
10 – Б	20 – Г	30 – В	40 – Б	50 – Г	

* 33. Ответ: $x = (l_1 - l_0)(1 + \sqrt{l_1 + l_0)(l_1 - l_0)}$.

Контрольная работа
по теме «Законы сохранения в механике»

Задание	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.	1 в.	2 в.	3 в.	4 в.
1	Б	А	Б	Б	Г	А	Б	Б	Б	В	Г	А
2	В	Б	Д	А	Д	Б	А	Д	В	Б	Д	А
3	В	Б	А	В	Б	В	А	Б	В	В	А	Б
4	Г	В	Б	А	Д	В	Д	Д	Б	А	В	Г
5	Г	Б	А	В	А	В	А	А	В	Д	Б	А

Колебания и волны. Тренировочные тесты

1 – А	6 – В	11 – Б	16 – Б
2 – А	7 – Б	12 – Б	17 – В
3 – В	8 –	13 – Г	18 – Г
4 – А	9 – Г	14 –	
5 – Б	10 – А	15 – В	

Комбинированные тесты

Задание 1.

Часть А

1 – Г	6 – А	11 – А
2 – Б	7 – А	12 – Б
3 – Б	8 – А	13 – В
4 – Г	9 – В	14 – А
5 – А	10 – В	15 – Б

Часть В

1. 36 Дж, 0.
2. 81 Дж.
3. $l = h - \mu h ctg\alpha / \mu$.
4. 27 кН.
5. 58,8 Н.

Задание 2.

Часть А

1 – А	6 – Б	11 – А
2 – В	7 – А	12 – В
3 – А	8 – Г	13 – Д
4 – Г	9 – В	14 – А
5 – А	10 – Г	15 – Б

Часть В

1. 1,3 м/с.
2. 300 Н.
3. 30 м.
4. 4.
5. 2,1 км^3.

Задание 3.

Часть А

1 – Б	6 – А	11 – А
2 – Б	7 – Г	12 – В
3 –	8 – Б	13 – Б
4 – Г	9 – А	14 – Б
5 – В	10 – Б	15 – А

Часть В

1. РУ, РЗ, РМ.
2. 2,5 с, 363.
3. 0,3, 2,8 с.
4. 0,2 с.
5. 4 м/с.

Задание 4.

Часть А

1 – А	6 – Б	11 – А
2 – Б	7 – А	12 – В
3 – Б	8 – Б	13 – А
4 – А	9 – Г	14 – В
5 – В	10 – Б	15 – Б

Часть В

1. 0,33 кг · м/с.
2. 4 м/с, 2 кг.
3. 11 м/с.
4. 0,83 с.
5. 17,3 м/с.

Задание 5.

Часть А

1 – А	6 – Б	11 – В
2 – А	7 – А	12 – А
3 – В	8 – Г	13 – -
4 – А	9 – А	14 – Г
5 – А	10 – Г	15 – А

Часть В

1. $X = -4t + 2t^2$ $V = -4 + 4t$ $0 < t < 1$.
2. 58 м.
3. $l = v_0^2 \sin 2\alpha / g$ $h_m = v_0^2 \sin^2\alpha / 2g$, $v = v_0$.
4. 2 м/с^2.
5. 27 кН.

Задание 6.

Часть А

1 – Г	6 – А	11 – Г
2 – Г	7 – Б	12 – В
3 – В	8 – Б	13 – В
4 – Г	9 – Г	14 – Б
5 – А	10 – В	15 – В

Часть В

1. А.
2. $2v_0$.
3. 1,3 м/с.
4. 3,3 м/с.
5. 84 мин.

Итоговая контрольная работа

Задание	Вариант				Вариант				Вариант			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	В	Г	А	Б	Б	Б	А	В	В	А	Г	Б
2	Б	В	Г	А	В	А	Г	Б	В	А	А	Б
3	А	В	В	Б	Г	В	Г	Г	Б	В	Г	Д
4	Г	Б	Г	Б	Г	Г	Г	Г	В	А	В	А
5	Г	Д	В	А	Г	Б	Б	А	Г	Б	В	А
6	Г	Г	Г	Г	Д	А	Б	В	В	Д	В	Д
7	В	А	Г	Б	В	Г	А	В	Б	Г	В	А
8	Б	Г	В	Г	Б	В	А	Г	Б	В	Б	А
9	Б	В	Б	А	А	В	Г	Б	Г	В	А	Б
10	Д	Б	Б	Ж	В	Г	Б	В	В	Г	Б	В
11	В	А	Б	Г	В	А	А	В	Б	В	А	Г
12	Г	Д	Д	Д	В	А	Г	Б	В	Г	Б	А
13	А	А	А	Б	Д	Б	Г	Г	Б	В	Г	А
14	В	А	Б	Г	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б
15	Б	В	Г	Д	Б	Г	В	А	В	А	Г	Б
16	Б	Б	Б	Б	В	А	Г	Б	Г	В	Б	А

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кабардин, О. Ф.* Тесты по физике / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, С. И. Кабардин. – М. : Вербум-М, 2001.

2. *Разумовский, В. Г.* Задания для контроля знаний учащихся по физике / В. Г. Разумовский, А. Е. Гуревич. – М. : Просвещение, 1976.

3. *Самойленко, П. И.* Контрольные и проверочные работы по физике / П. И. Самойленко, А. В. Сергеев. – М. : Оникс 21 век, 2005.

4. *Семке, А. И.* Уроки физики в 9 классе / А. И. Семке. – Ярославль : Академия развития, 2004.

5. *Тесты.* Физика : варианты и ответы централизованного (абитуриентского) тестирования. – М. : ФГУ «Федеральный центр тестирования», 2006.

6. *Турчина, Н. В.* 3800 задач по физике / Н. В. Турчина. – М. : Дрофа, 2000.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
Алгоритм решения задач 5
Кинематика. Тренировочные тесты 6
Контрольная работа по теме «Кинематика» 18
Динамика. Основы динамики. Тренировочные тесты 24
Контрольная работа по теме «Динамика» 39
Статика. Тренировочные тесты 46
Законы сохранения в механике. Тренировочные тесты 51
Контрольная работа по теме «Законы сохранения в механике» 66
Колебания и волны. Тренировочные тесты 73
Комбинированные тесты 78
Итоговая контрольная работа 106
Интересные задачи 128
Ответы к тестам и контрольным работам 139
Литература 146

Охраняется законом об авторском праве. Воспроизведение всего пособия или любой его части, а также реализация тиража запрещаются без письменного разрешения издателя. Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке.

Приглашаем к сотрудничеству

учителей, методистов и других специалистов в области образования для поиска и рекомендации к публикации интересных материалов, разработок, проектов по учебной и воспитательной работе. Издательство «Учитель» выплачивает вознаграждение за работу по поиску материала. Издательство также приглашает к сотрудничеству авторов и гарантирует им выплату гонораров за предоставленные работы.

E-mail: metod-uch@bk.ru

Телефон: (8442) 45-41-43; 66-17-39

Подробности см. на сайте издательства «Учитель»: www.uchitel-izd.ru

ФИЗИКА

10–11 классы

Механика

Тренировочные тесты,
комбинированные задания,
контрольные работы

Автор-составитель
Галина Владимировна Андреева

Ответственные за выпуск
Л. Е. Гринин, А. В. Перепёлкина
Редактор **А. В. Перепёлкина**
Редакторы-методисты **Л. В. Голубева, Л. В. Бударникова**
Выпускающий редактор **Н. Е. Волкова-Алексеева**
Технический редактор **Л. В. Иванова**
Редактор-корректор **И. Г. Гергель**
Верстка **Б. И. Корнеева, Н. А. Саяпиной**

Издательство «Учитель»
400067, г. Волгоград, п/о 67, а/я 32

Если Вы напишете по адресу: **400067, г. Волгоград, п/о 67, а/я 32, издательство «Учитель»** или позвоните по телефону: **код (8442) 42-24-79, 42-20-63,** Вам будет выслан полный каталог пособий и книг издательства «Учитель». **Адрес электронной почты (E-mail): uchitel@avtlg.ru**

По вопросам оптовых поставок обращаться по тел.:
42-70-46, 42-11-58, 42-70-32, 44-85-53.

Подписано в печать 29.01.10. Формат 60x84/16.
Бумага газетная. Гарнитура Тип Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,6. Тираж 4500 экз. (1-й з-д 1-1500). Заказ 55.
Отпечатано с оригинал-макета в ОАО «Калачевская типография»
404507, Волгоградская обл., г. Калач-на-Дону, ул. Кравченко, 7.