

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Ухтинский государственный технический университет
(УГТУ)

Тестовые задания по механике

для слушателей факультета довузовской подготовки

Методические указания

Ухта
2011

УДК 53(075)

Л 24

ББК 22.3 Я7

Лапина, Л. Н.

Тестовые задания по механике для слушателей факультета довузовской подготовки [Текст]: метод. указания / Л. Н. Лапина. – Ухта: УГТУ, 2011. – 26 с.

Методические указания предназначены для подготовки к проведению государственной итоговой аттестации (ЕГЭ) по физике выпускников средних общеобразовательных учебных заведений. Методические указания содержат учебно-тренировочные задания по механике различной степени сложности.

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой физики от 02.12.10. пр. № 7.

Рецензент: И.К. Серов, доцент кафедры физики Ухтинского государственного технического университета.

Редактор: В.Н. Шамбулина, доцент кафедры физики Ухтинского государственного технического университета.

В контрольных заданиях учтены предложения рецензента и редактора.

План 2011 г., позиция 40.

Подписано в печать 31.01.2011. Компьютерный набор.

Объем 26 с. Тираж 100 экз. Заказ №249.

© Ухтинский государственный технический университет, 2011

169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13.

Отдел оперативной полиграфии УГТУ.

169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Октябрьская, д. 13

10. К телу приложена сила F , вызывающая ускорение a . В таблице приведена взаимосвязь между этими величинами. Действует ли на тело сила? Если да, то чему она равна?

F , Н	0	1	2	3	4	5	6	7
a	0	0	0	1	2	3	4	5

- 1) 0 Н 2) 1 Н 3) 2 Н 4) 3 Н

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

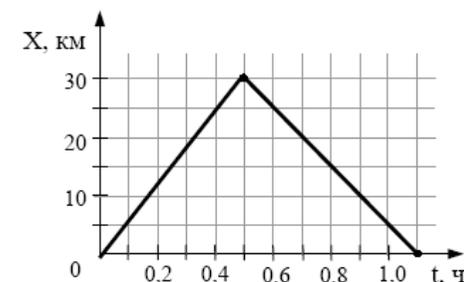
Константы

число π
 ускорение свободного падения на Земле
 гравитационная постоянная
 газовая постоянная
 постоянная Больцмана
 постоянная Авогадро
 скорость света в вакууме
 коэффициент пропорциональности в законе Кулона
 заряд электрона
 постоянная Планка
 масса Земли
 масса Солнца
 расстояние между Землей и Солнцем
 примерное число секунд в году

$\pi = 3,14$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
 $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
 $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
 $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
 $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
 $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
 $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
 $6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
 $2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
 $1 \text{ а.е.} \approx 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$
 $3 \cdot 10^7 \text{ с}$

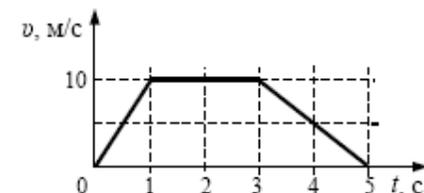
Кинематика

1. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке $x = 0$, а пункт Б – в точке $x = 30$ км. Чему равна максимальная скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно?

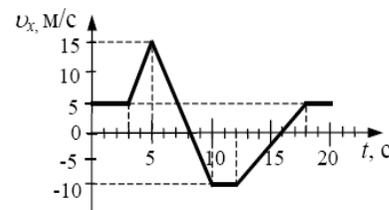


- 1) 40 км/ч 3) 50 км/ч
 2) 60 км/ч 4) 75 км/ч

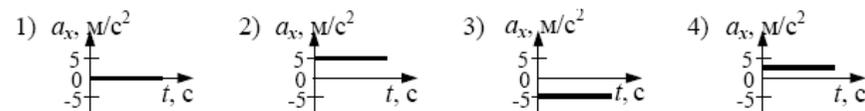
2. На рисунке представлен график зависимости скорости v автомобиля от времени t . Найдите путь, пройденный автомобилем за 5 с.



- 1) 0 м 2) 20 м 3) 30 м 4) 35 м



3. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. График зависимости проекции ускорения тела a_x от времени в интервале от 12 до 16 с совпадает с графиком



4. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид: $s(t) = 2t + 3t^2$, где величины выражены в СИ. Ускорение тела равно

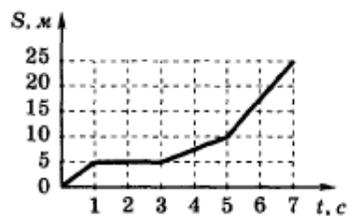
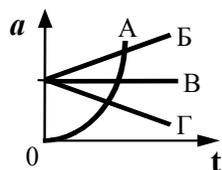
- 1) 1 м/с^2 2) 2 м/с^2 3) 3 м/с^2 4) 6 м/с^2

5. Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением $x = 8t - t^2$, где величины выражены в СИ. В какой момент времени скорость тела равна нулю?

- 1) 8 с 2) 4 с 3) 3 с 4) 0 с

6. Равноускоренному движению соответствует график зависимости модуля ускорения от времени, обозначенный на рисунке буквой

- 1) А 3) В
2) Б 4) Г

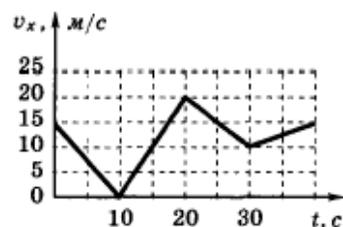


7. На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Определите интервал времени, когда велосипедист двигался со скоростью 5 м/с.

- 1) от 5 с до 7 с
2) от 3 с до 5 с
3) от 1 с до 3 с
4) от 0 с до 1 с

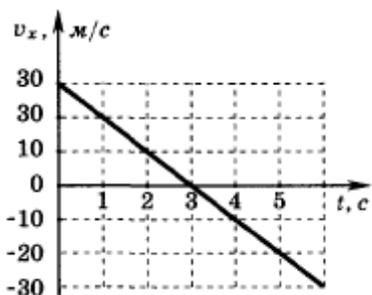
8. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Модуль ускорения максимален на интервале времени

- 1) от 0 с до 10 с
2) от 10 с до 20 с
3) от 20 с до 30 с
4) от 30 с до 40 с



9. Стрела пущена вертикально вверх. Проекция ее скорости на вертикальное направление меняется со временем согласно графику на рисунке. В какой момент стрела достигла максимальной высоты?

- 1) 1,5 с
2) 3 с
3) 4,5 с
4) 6 с



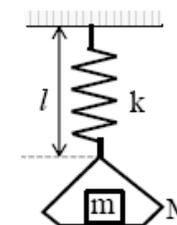
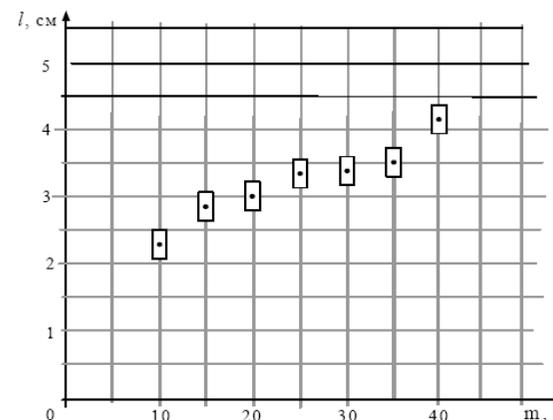
10. Мяч брошен вертикально вверх. Как направлено ускорение мяча?

- 1) всё время вверх
2) вверх при движении мяча вверх, вниз при движении мяча вниз
3) вниз при движении мяча вверх, вверх при движении мяча вниз
4) всё время вниз

$m, \text{кг}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$l, \text{м}$	0	0,02	0,04	0,04	0,07	0,08

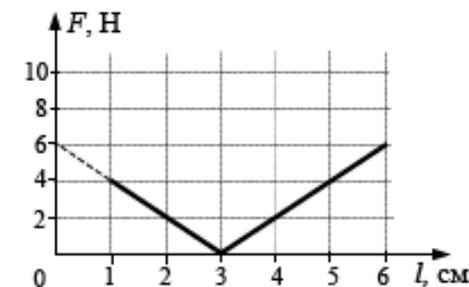
- 1) 20 Н/м 3) 30 Н/м
2) 50 Н/м 4) 100 Н/м

8. Исследовалась зависимость длины пружины от массы подвешенных к ней грузов. Результаты измерений представлены на графике. Погрешности измерений величин m и l равнялись соответственно 0,01 кг и 0,002 м. Жёсткость пружины примерно равна



- 1) 7 Н/м 3) 10 Н/м
2) 20 Н/м 4) 30 Н/м

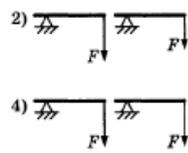
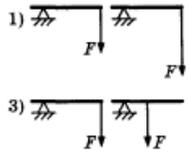
9. При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой $F(l) = k|l - l_0|$, где l_0 – длина пружины в недеформированном состоянии. График полученной зависимости приведен на рисунке.



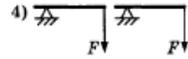
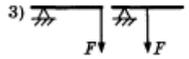
Какое(-ие) из утверждений соответствует(-ют) результатам опыта?

- А. Длина пружины в недеформированном состоянии равна 3 см.
Б. Жёсткость пружины равна 200 Н/м.

- 1) только А 2) только Б 3) и А и Б 4) ни А, ни Б

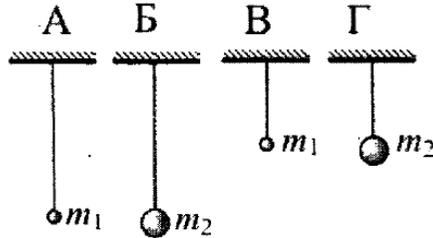


4. Два рычага закреплены с одного конца. Какую пару рычагов надо выбрать, чтобы на опыте обнаружить зависимость момента силы от плеча?

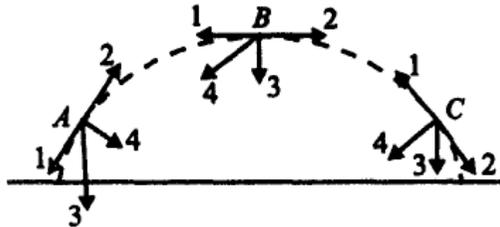


5. Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний математического маятника от длины нити. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?

- 1) А и Г 3) Б и В
2) Б и Г 4) В и Г



6. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Как направлено ускорение тела в точках А, Б, С (см. рисунок)? Сопrotивление воздуха не учитывать.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

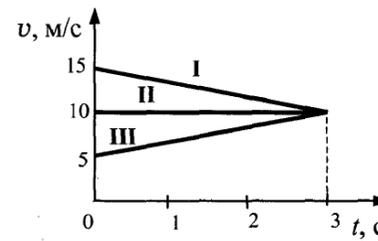
НОМЕР ПОЗИЦИИ

НОМЕР ОТВЕТА

- А) А
Б) Б
С) С

- 1) по направлению 1
2) по направлению 2
3) по направлению 3
4) по направлению 4

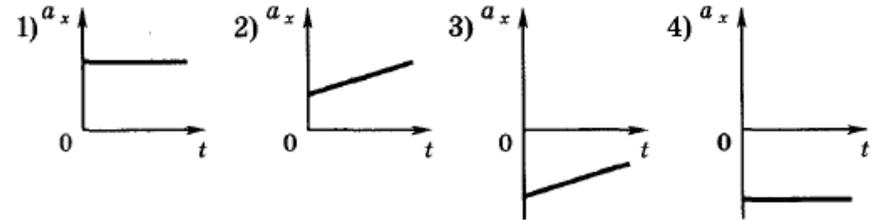
7. Исследовалась зависимость удлинения пружины от массы подвешенных к ней грузов. Результаты измерений представлены в таблице. Погрешности измерений величин m и l равнялись соответственно 0,01 кг и 0,01 м. Жёсткость пружины примерно равна



11. На рисунке представлены графики скорости трех тел, движущиеся прямолинейно. Какое из трех тел прошло наименьший путь за 3 с?

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) Пути тел одинаковы

12. Тело, двигаясь вдоль оси ОХ прямолинейно и равноускоренно, за некоторое время уменьшило свою скорость в 2 раза. Какой из графиков зависимости проекции ускорения от времени соответствует такому движению?



13. При прямолинейном равноускоренном движении с нулевой начальной скоростью путь, пройденный телом за две секунды с начала движения, больше пути, пройденного за первую секунду, в

- 1) 2 раза 3) 4 раза
2) 3 раза 4) 5 раз

14. Эскалатор метро поднимается со скоростью 1 м/с. Может ли человек, находящийся на нем, быть в покое в системе отсчета, связанной с Землей?

- 1) может, если движется в противоположную сторону со скоростью 1 м/с
2) может, если движется в ту же сторону со скоростью 1 м/с
3) может, если стоит на эскалаторе
4) не может ни при каких условиях

15. Как движется вторая капля воды относительно первой в момент их последовательного падения с сосульки?

- 1) равномерно вверх
2) равномерно вниз
3) равноускоренно вверх
4) равноускоренно вниз

16. Вертолет поднимается вертикально вверх. Какова траектория движения точки на конце лопасти винта вертолета в системе отсчета, связанной с винтом?

- 1) точка 2) прямая 3) окружность 4) винтовая линия

17. Мяч, неподвижно лежавший на полу вагона движущегося поезда, покатился влево, если смотреть по ходу поезда. Как изменилось движение поезда?

- 1) Скорость поезда увеличилась 3) Поезд повернул вправо
2) Скорость поезда уменьшилась 4) Поезд повернул влево

18. Точка движется с постоянной по модулю скоростью v по окружности R . Как изменится центростремительное ускорение точки, если ее скорость увеличить, вдвое, а радиус окружности вдвое уменьшить?

- 1) уменьшится в 2 раза 3) увеличится в 2 раза
2) увеличится в 4 раза 4) увеличится в 8 раз

19. Период равномерного движения материальной точки по окружности равен T , радиус окружности R . Точка пройдет по окружности путь, равный πR , за время

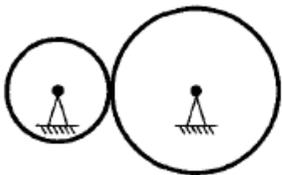
- 1) $2T$ 3) $T/2\pi$
2) $T/2$ 4) T/π

20. Две материальные точки движутся по окружности радиусами R_1 и $R_2 = 2R_1$ с одинаковыми по модулю скоростями. Их периоды обращения по окружностям связаны соотношением.

- 1) $T_1 = 1/2T_2$ 3) $T_1 = 2T_2$
2) $T_1 = T_2$ 4) $T_1 = 4T_2$

21. Диск радиусом 20 см равномерно вращается вокруг своей оси. Скорость точки, находящейся на расстоянии 15 см от центра диска, равна 1,5 м/с. Скорость крайних точек диска равна

- 1) 4 м/с 3) 2 м/с
2) 0,2 м/с 4) 1,5 м/с

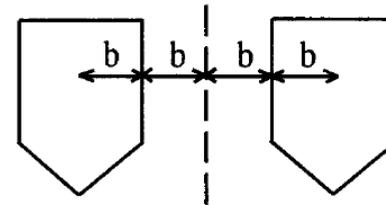


22. Две шестерни, сцепленные друг с другом, вращаются вокруг неподвижных осей (см. рисунок). Отношение периодов вращения шестерен равно 3. Радиус меньшей шестерни равен 6 см. Каков радиус большей шестерни? Ответ укажите в сантиметрах.

Методы научного познания

1. Установите соответствие между описанием действий человека в первом столбце таблицы и названиями этих действий во втором столбце.

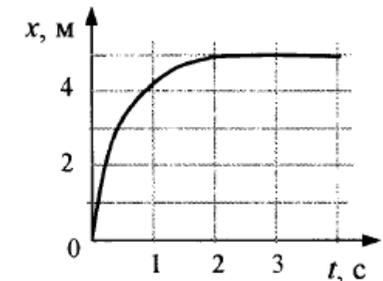
ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА	НАЗВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ
А) В летний день человек увидел на небе радугу после дождя	1) эксперимент 2) наблюдение 3) гипотеза
Б) Он подумал, что, возможно, разноцветная радуга возникла в результате какого-то взаимодействия белого солнечного света с каплями дождя.	
В) Для проверки этого предположения человек в солнечный день взял садовый шланг и пустил из него струю воды так, чтобы она распалась на множество мелких капель воды. И он увидел маленькую радугу.	



2. По какой из приведенных формул можно рассчитать силу гравитационного притяжения между двумя кораблями одинаковой массы m (см. рисунок)?

- 1) $F = Gm^2/b^2$ 3) $F = Gm^2/4b^2$
2) $F = Gm^2/16b^2$ 4) ни по одной из указанных формул

3. Шарик катится по желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. На основании этого графика можно уверенно утверждать, что

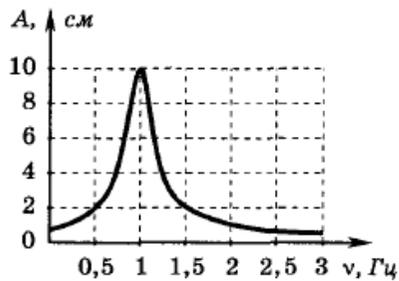
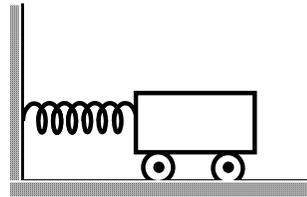


- 1) скорость шарика постоянно увеличивается
2) первые 2с скорость шарика возрастала, а затем оставалась постоянной
3) первые 2с шарик двигался с уменьшающейся скоростью, а затем покоился
4) на шарик действовала все увеличивающаяся сила

12. Скорость колеблющейся на пружине тележки массой 1кг изменяется со временем по закону $v_x = 4 \cos 10t$. Какое выражение описывает изменение кинетической энергии тележки?

- 1) $8 \cos^2 10t$ 2) $20 \cos^2 10t$ 3) $4 \sin 10t$ 4) $80 \sin^2 10t$

13. Груз, закреплённый на пружине жёсткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 1см (см. рисунок). Какова максимальная кинетическая энергия груза?



14. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Резонансная частота колебаний этого маятника равна

- 1) 0,5 Гц 3) 1 Гц
2) 1,5 Гц 4) 10 Гц

15. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Отношение амплитуды установившихся колебаний маятника на резонансной частоте к амплитуде колебаний на частоте 0,5 Гц равно

- 1) 10 2) 2 3) 5 4) 4

16. Груз массой m , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдет с периодом и частотой колебаний, а также с максимальной потенциальной энергией пружины, если при неизменной амплитуде колебаний уменьшить массу груза?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

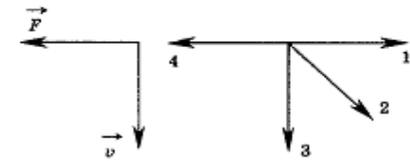
Период колебаний	Частота колебаний	Максимальная потенциальная энергия пружины

Динамика

1. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Какова траектория движения этого тела?

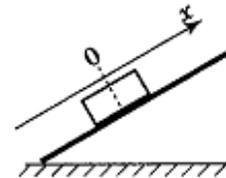
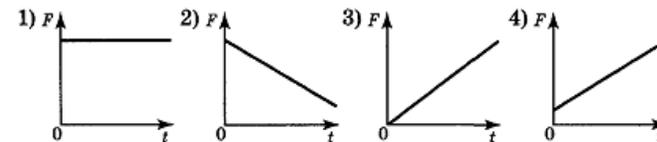
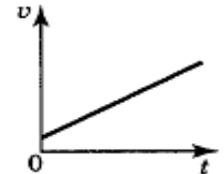
- 1) парабола 2) окружность
3) прямая 4) эллипс

2. На левом рисунке представлены вектор скорости и вектор равнодействующих всех сил, действующих на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела в инерциальных системах отсчета?

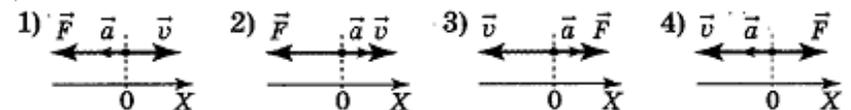


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

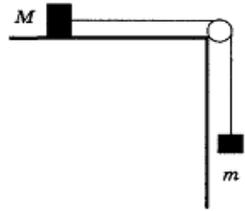
3. На рисунке справа приведен график зависимости скорости тела от времени при прямолинейном движении. Какой из графиков выражает зависимость модуля равнодействующей всех сил, действующих на тело, от времени движения? Систему отсчета считать инерциальной.



4. После толчка брусок скользит вверх по наклонной плоскости. В системе отсчета, связанной с плоскостью, направление оси OX показано на рисунке. Направление векторов скорости, ускорения и равнодействующей силы правильно показаны на рисунке

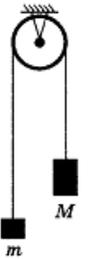


5. Брусок массой $M=300\text{г}$ соединен с грузом массой $m=200\text{г}$ невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Брусок скользит без трения по горизонтальной поверхности. Чему равна сила натяжения нити?



- 1) 4 Н 3) 1,5 Н
2) 1,2 Н 4) 1 Н

6. Брусок массой $M=300\text{ г}$ соединен с грузом массой $m=200\text{ г}$ невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Чему равен модуль ускорения бруска массой 200 г ?

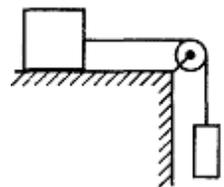


- 1) 2 м/с 2) 3 м/с 3) 4 м/с 4) 6 м/с

7. Брусок массой $M=300\text{г}$ соединен с грузом массой $m=200\text{г}$ невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Брусок скользит без трения по закрепленной наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Чему равно ускорение бруска?



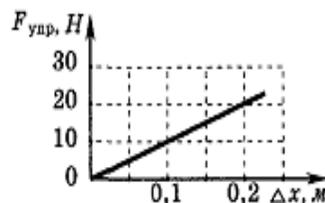
- 1) 1 м/с^2 2) $2,5\text{ м/с}^2$ 3) 7 м/с^2 4) 17 м/с^2



8. По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой $0,8\text{ кг}$, соединенный с грузом массой $0,2\text{ кг}$ невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Груз движется с ускорением $1,2\text{ м/с}^2$. Коэффициент трения бруска о поверхность стола равен

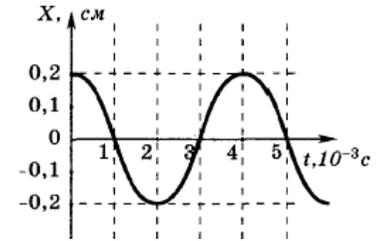
- 1) 0,10 2) 0,13 3) 0,22 4) 0,88

9. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины ее деформации. Жесткость этой пружины равна

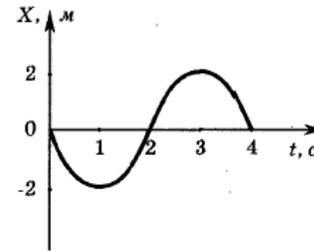


- 1) 10 Н/м 3) 20 Н/м
2) 100 Н/м 4) 0,01 Н/м

6. На рисунке показан график колебаний одной из точек струны. Согласно графику период этих колебаний равен



- 1) $1 \cdot 10^{-3}\text{ с}$ 2) $2 \cdot 10^{-3}\text{ с}$
3) $3 \cdot 10^{-3}\text{ с}$ 4) $4 \cdot 10^{-3}\text{ с}$



7. График зависимости смещения материальной точки от времени при гармонических колебаниях представлен на рисунке. Закон движения точки имеет вид (в СИ)

- 1) $x = -2 \sin(\pi t/2)$
2) $x = -2 \sin(\pi t + \pi/2)$
3) $x = 2 \sin(\pi t/2 + \pi/2)$
4) $x = -2 \cos(\pi t + \pi/3)$

8. Массу математического маятника увеличили, оставив неизменной его длину. Как изменился при этом период его свободных колебаний?

- 1) не изменился 3) увеличился
2) уменьшился 4) ответ зависит от длины нити маятника

9. Маятниковые часы спешат. Чтобы часы шли точно, необходимо увеличить период колебаний маятника. Для этого надо

- 1) увеличить массу маятника
2) увеличить длину маятника
3) уменьшить массу маятника
4) уменьшить длину маятника

10. Какова средняя скорость груза, совершающего свободные колебания на пружине от положения равновесия до максимального отклонения от положения равновесия, если амплитуда колебаний равна 2 см , а период колебаний 2 с ?

- 1) 4 см/с 2) 2 см/с 3) 8 см/с 4) 6 см/с

11. Тело, подвешенное на пружине, совершает гармонические колебания с частотой ν . С какой частотой изменяется кинетическая энергия тела?

- 1) $\nu/2$ 2) ν 3) 2ν 4) ν^2

Механические колебания и волны

1. На рисунке А представлен график зависимости некоторой величины от времени. Какой график на рисунке Б соответствует колебаниям, происходящим в противофазе с колебанием, изображенным на рис. А?

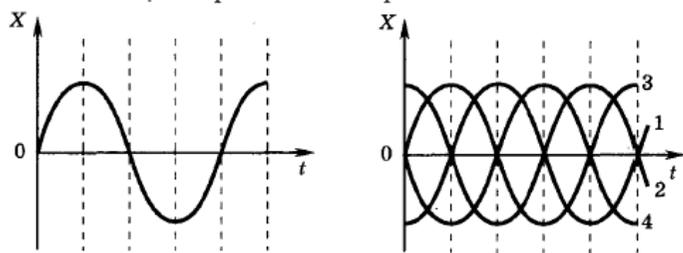


рис. А

рис. Б

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

2. Зависимости некоторых величин от времени имеют вид:

$$X_1 = 10^{-2} \sin(2t + \pi/3) \quad X_2 = 0,1 \sin(2t^2)$$

$$X_3 = 0,01 \sin(3t^3) \quad X_4 = 0,05t \sin(2t + \pi/3)$$

Какая из этих величин совершает гармоническое колебание?

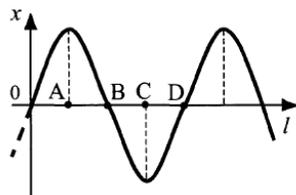
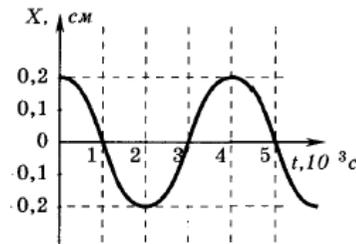
- 1) X_1 2) X_2 3) X_3 4) X_4

3. В уравнении гармонического колебания $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ величина, стоящая под знаком косинуса, называется

- 1) циклической частотой 2) смещением от положения равновесия
3) начальной фазой 4) фазой

4. На рисунке показан график зависимости смещения определенной точки колеблющейся струны от времени. Согласно графику амплитуда колебаний этой точки равна

- 1) 0,1 см 2) 0,4 см
3) 0,2 см 4) 4 см



5. На рисунке изображена поперечная волна, распространяющаяся по шнуру, в некоторый момент времени. Расстояние между какими точками равно длине волны?

- 1) OB 2) AB 3) OD 4) AD

10. Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

- 1) 3,5 Н 2) 4 Н 3) 4,5 Н 4) 5 Н

11. При исследовании упругих свойств пружины ученик получил следующую таблицу результатов измерений силы упругости пружины и ее удлинения:

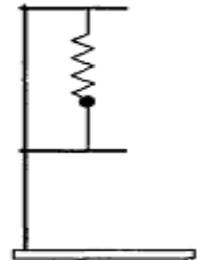
F, Н	0	0,5	1	1,5	2,0	2,5
Δx , см	0	1	2	3	4	5

Жесткость пружины равна

- 1) 0,5 Н/м 2) 2 Н/м 3) 50 Н/м 4) 500 Н/м

11. Ученик собрал установку, используя нить, пружину и штатив (см. рисунок). Деформация пружины 0,05 м, ее жесткость 40 Н/м. Сила натяжения нити равна

- 1) 800 Н 2) 2,0 Н 3) 0 Н 4) 0,05 Н



12. В процессе экспериментального исследования жесткости трех пружин получены данные, которые приведены в таблице.

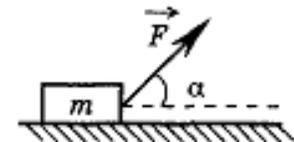
Сила (F, Н)	0	10	20	30
Деформация пружины 1 (Δl , см)	0	1	2	3
Деформация пружины 2 (Δl , см)	0	2	4	6
Деформация пружины 3 (Δl , см)	0	1,5	3	4,5

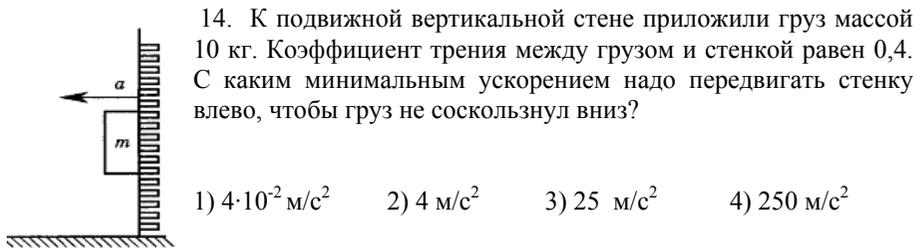
Жесткость пружины возрастает в такой последовательности:

- 1) 1, 2, 3 2) 1, 3, 2 3) 2, 3, 1 4) 3, 1, 2

13. Брусок массой 1 кг движется равноускоренно по горизонтальной поверхности под действием силы 10 Н (см. рисунок). Коэффициент трения скольжения равен 0,4, а угол $\alpha = 30^\circ$. Модуль силы трения равен

- 1) 8,5 Н 2) 2 Н 3) 3,4 Н 4) 6 Н





14. К подвижной вертикальной стене приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. С каким минимальным ускорением надо передвигать стенку влево, чтобы груз не соскользнул вниз?

- 1) $4 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^2$ 2) 4 м/с^2 3) 25 м/с^2 4) 250 м/с^2

15. При исследовании зависимости силы трения скольжения $F_{\text{тр}}$ от силы нормального давления $F_{\text{д}}$ были получены следующие данные:

$F_{\text{тр}}, \text{ Н}$	0,2	0,4	0,6	0,8
$F_{\text{д}}, \text{ Н}$	1,0	2,0	3,0	4,0

Из результатов исследования можно заключить, что коэффициент трения скольжения равен

- 1) 0,2 2) 2 3) 0,5 4) 5

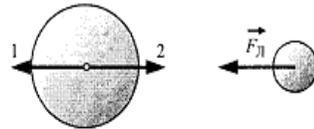
16. После удара клюшкой шайба массой 0,15 кг скользит по ледяной площадке. Ее скорость при этом меняется в соответствии с уравнением $v = 20 - 3t$, где все величины выражены в СИ. Коэффициент трения шайбы о лед равен

- 1) 0,15 2) 0,2 3) 3 4) 0,3

17. Книга лежит на столе. Масса книги 0,6 кг. Площадь ее соприкосновения со столом $0,08 \text{ м}^2$. Давление книги на стол равно

- 1) 75 Па 2) 7,5 Па 3) 0,13 Па 4) 0,048 Па

18. На рисунке приведены условные изображения Земли и Луны, а также вектор $F_{\text{л}}$ силы притяжения Луны Землей. Известно, что масса Земли примерно в 81 раз больше, чем масса Луны. Вдоль какой стрелки (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны Луны?



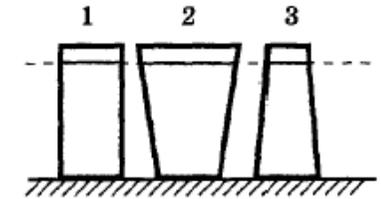
- 1) вдоль 1, равна $F_{\text{л}}$
 2) вдоль 2, равна $F_{\text{л}}$
 3) вдоль 1, равна $81F_{\text{л}}$
 4) вдоль 2, равна $F_{\text{л}}/81$

11. Пластиковый пакет объемом 1 л полностью погрузили в воду. На него действует выталкивающая сила, равная

- 1) 0 2) 1 Н 3) 9 Н 4) 10 Н

12. На рисунке изображены три сосуда с водой. Площади дна сосудов равны. Сравните силы давления F_1, F_2 и F_3 жидкости на дно сосуда.

- 1) $F_1 = F_2 = F_3$ 2) $F_1 < F_2 < F_3$ 3) $F_1 = F_2 < F_3$ 4) $F_1 = F_2 > F_3$



13. Во время опыта по исследованию выталкивающей силы, действующей на полностью погруженное в воду тело, ученик в 3 раза уменьшил глубину его положения под водой. При этом выталкивающая сила

- 1) не изменилась
 2) увеличилась в 3 раза
 3) уменьшилась в 3 раза
 4) увеличилась в 9 раз

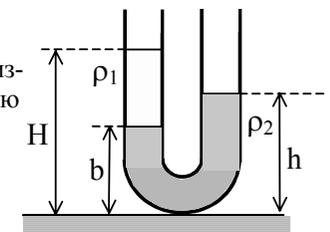
14. Однородное тело плавает, частично погрузившись в воду, если его плотность

- 1) равна плотности воды
 2) больше плотности воды
 3) меньше плотности воды
 4) равна или меньше плотности воды

15. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (см. рисунок). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $h = 24 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$.

Плотность жидкости ρ_1 равна

- 1) $0,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 2) $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 3) $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 4) $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

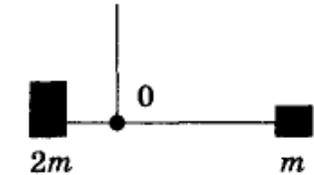
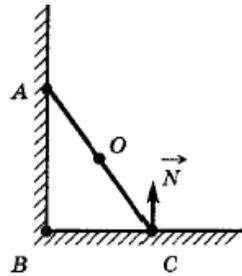


16. Какую силу надо приложить, чтобы удержать под водой кусок дерева, масса которого равна 80г? Плотность дерева равна 240 кг/м^3 .

- 1) 2,5 Н 2) 3,6 Н 3) 4,2 Н 4) 4,6 Н

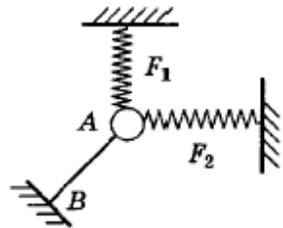
6. На рисунке схематически изображена лестница AC , опирающаяся о стену. Каков момент силы реакции опоры N , действующей на лестницу, относительно точки C ?

- 1) $N \cdot AC$ 3) $N \cdot OC$
 2) $N \cdot BC$ 4) 0



7. Два груза массами $2m$ и m закреплены на невесомом стержне длиной L . Чтобы стержень оставался в равновесии, его следует подвесить в точке O , находящейся на расстоянии x от массы $2m$. Расстояние x равно

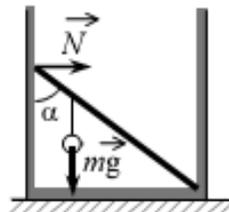
- 1) $L/3$ 2) $L/4$ 3) $L/2$ 4) $2L/5$



8. Тело A (см. рисунок) под действием трех сил находится в равновесии. Чему равна сила упругости AB , если силы $F_1 = 3\text{ Н}$ и $F_2 = 4\text{ Н}$ перпендикулярны друг другу?

- 1) 3Н 3) 4Н
 2) 5Н 4) 6Н

9. Невесомый стержень длиной 1 м, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с вертикалью (см. рисунок). К стержню на расстоянии 25 см от его левого конца подвешен на нити шар массой 2 кг (см. рисунок). Каков модуль силы N , действующей на стержень со стороны левой стенки ящика?



10. К левому концу невесомого стержня прикреплен груз массой $m = 3\text{ кг}$ (см рисунок). Стержень расположили на опоре, отстоящей от его левого конца на 0,2 длины стержня. Чему равна масса груза, который надо подвесить к правому концу стержня, чтобы он находился в равновесии?



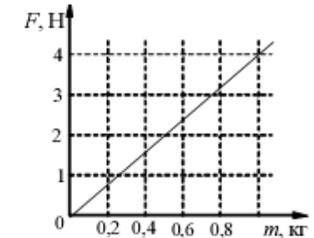
- 1) 0,6 кг 2) 0,75 кг 3) 6 кг 4) 7,5 кг

19. Расстояние между центрами двух шаров равно 1 м, масса каждого шара 1 кг. Сила тяготения между ними примерно равна

- 1) 1Н 3) $7 \cdot 10^{-5}\text{ Н}$
 2) 0,001 Н 4) $7 \cdot 10^{-11}\text{ Н}$

20. На графике показана зависимость силы тяжести от массы тела для некоторой планеты. Ускорение свободного падения на этой планете равно

- 1) $0,07\text{ м/с}^2$ 3) $1,25\text{ м/с}^2$
 2) $9,8\text{ м/с}^2$ 4) 4 м/с^2



21. Космонавт, находясь на Земле, притягивается к ней с силой 700 Н. С какой приблизительно силой он будет притягиваться к Марсу, находясь на его поверхности? Радиус Марса в 2 раза, а масса – в 10 раз меньше, чем у Земли.

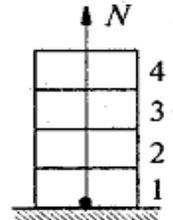
- 1) 70 Н 2) 140 Н 3) 210 Н 4) 280 Н

22. Искусственный спутник вращается по круговой орбите на высоте 600 км от поверхности планеты со скоростью 3,4 км/с. Радиус планеты равен 3400 км. Чему равно ускорение свободного падения на поверхности планеты?

- 1) $3,0\text{ км/с}^2$ 2) $4,0\text{ м/с}^2$ 3) $9,8\text{ м/с}^2$ 4) $9,8\text{ км/с}^2$

23. Четыре одинаковых кирпича массой каждый сложены в стопку (см. рисунок). Если убрать верхний кирпич, то сила N , действующая со стороны горизонтальной опоры на 1-й кирпич, уменьшится на

- 1) mg 2) $mg/2$ 3) $mg/3$ 4) $mg/4$



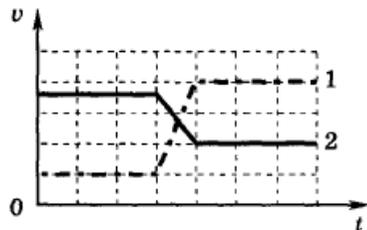
24. Человек сидит на стуле. Установите соответствие между силами, перечисленными в первом столбце, и их характеристиками, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ
А) сила тяжести человека	1) приложена к человеку
Б) сила веса человека	2) приложена к стулу
	3) направлена вертикально вниз
	4) направлена вертикально вверх

А	Б

Законы сохранения механической энергии и импульса

1. На рисунке изображены графики изменения скорости для двух взаимодействующих тележек разной массы (одна тележка догоняет и толкает другую). Какую информацию о тележках содержат эти графики?

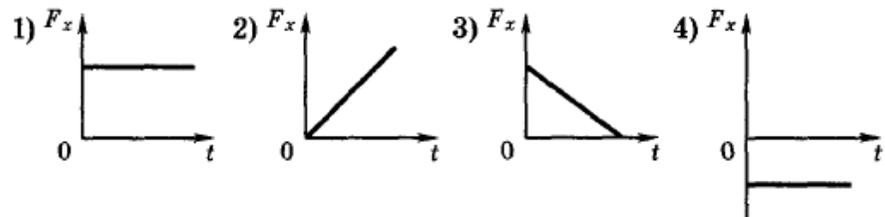
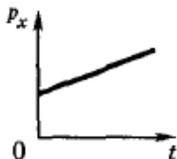


- 1) тележка 1 едет сзади и ее масса больше
 - 2) тележка 1 едет сзади и ее масса меньше
 - 3) тележка 2 едет сзади и имеет большую массу
 - 4) тележка 2 едет сзади и имеет меньшую массу
2. Санки после толчка движутся по горизонтальной дорожке. Как изменится модуль импульса санок, если на них в течение 5с действует сила трения о снег, равная 20 Н?

- 1) Ответить невозможно, так как неизвестна масса санок
 - 2) Увеличится на 4 Н/с
 - 3) Увеличится на 100 кг·м/с
 - 4) Уменьшится на 100 кг·м/с
3. Два автомобиля с массой m движутся со скоростями v и $2v$ относительно Земли по одной прямой в противоположных направлениях. Чему равен модуль импульса второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

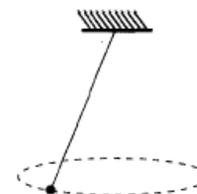
- 1) $3mv$
- 2) $2mv$
- 3) mv
- 4) 0

4. На графике показана зависимость проекции импульса тележки от времени. Какой вид имеет график изменения проекции равнодействующей всех сил F_x , действующих на тележку, от времени?

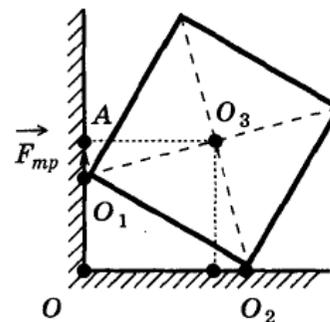


Статика

1. Грузик массой 0,1 кг, привязанный к нити длиной 1 м, вращается в горизонтальной плоскости по окружности радиусом 0,2 м (см. рисунок). Момент силы тяжести грузика относительно точки подвеса равен



- 1) 0,2 Н·м
- 2) 0,8 Н·м
- 3) 0,4 Н·м
- 4) 1,0 Н·м

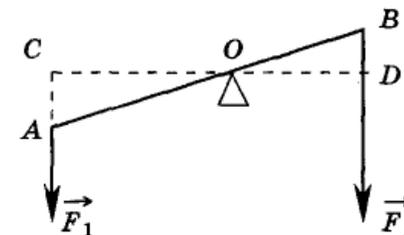


2. Однородный куб опирается одним ребром о пол, другим – о вертикальную стену (см. рисунок). Плечо силы трения F_{mp} относительно точки O равно

- 1) 0
- 2) OA
- 3) O_1O
- 4) O_1A

3. На рисунке изображен рычаг. Каков момент силы F_1 ?

- 1) 0
- 2) $OA \cdot F_1$
- 3) $OC \cdot F_1$
- 4) $CA \cdot F_1$



4. На рисунке изображен рычаг. Какой отрезок является плечом силы F_2 ?

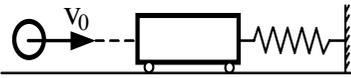
- 1) AB
- 2) OD
- 3) OB
- 4) BD



5. При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом 60° к поверхности стола (см. рисунок). Длина плоскости равна 0,6 м. Момент силы тяжести бруска массой 0,1 кг относительно точки O при прохождении им середины наклонной плоскости равен

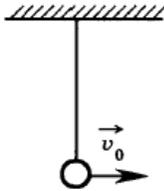
- 1) 0,15 Н·м
- 2) 0,45 Н·м
- 3) 0,30 Н·м
- 4) 0,60 Н·м

20. Пластилинный шар массой 0,1 кг имеет скорость 1 м/с. Он налетает на неподвижную тележку массой 0,1 кг, прикрепленную к пружине, и прилипает к тележке. Чему равна полная механическая энергия системы при ее дальнейших колебаниях? Трением пренебречь.



- 1) 0,025 Дж 2) 0,05 Дж 3) 0,5 Дж 4) 0,1 Дж

21. Маятнику (шарику на нитке), находящемуся в положении равновесия, сообщили небольшую горизонтальную скорость v_0 . На какую высоту поднимется шарик?



- 1) $v_0^2/2g$ 3) $2v_0^2/g$
2) $v_0^2/4g$ 4) $2g/v_0^2$

22. Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. Какой из перечисленных ниже преобразований энергии и происходит в этом процессе

- 1) кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины;
- 2) кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию;
- 3) потенциальная энергия пружины преобразуется в ее кинетическую энергию;
- 4) внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

23. Камень брошен вертикально вверх. Изменяются ли перечисленные в первом столбце физические величины во время его движения вверх и если изменяются, то как? Влиянием сопротивления воздуха пренебречь.

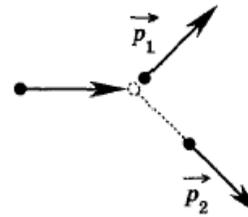
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЯ
А) скорость	1) не изменяется
Б) ускорение	2) увеличиваются
В) кинетическая энергия	3) уменьшается
Г) потенциальная энергия	

А	Б	В	Г

5. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы 4 Н за 2 с импульс тела увеличился и стал равен 20 кг·м/с. Первоначальный импульс тела был равен

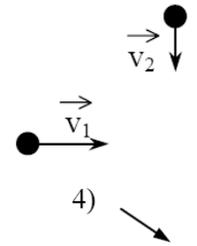
- 1) 4 кг·м/с 2) 8 кг·м/с 3) 12 кг·м/с 4) 28 кг·м/с



6. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же. После удара шары разлетелись под углом 90° так, что импульс одного $p_1 = 0,3$ кг·м/с, а другого $p_2 = 0,4$ кг·м/с (см. рисунок). Налетевший шар имел до удара импульс, равный

- 1) 0,1 кг·м/с 3) 0,5 кг·м/с
2) 0,7 кг·м/с 4) 0,25 кг·м/с

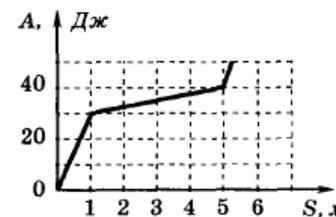
7. Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после соударения?



- 1) ↗ 2) ↓ 3) → 4) ↘

8. С тележки, движущейся без трения по горизонтальной поверхности, сброшен груз с нулевой начальной скоростью (в системе отсчета, связанной с тележкой). В результате скорость тележки

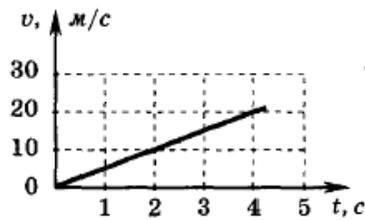
- 1) уменьшилась
- 2) выросла
- 3) не изменилась
- 4) уменьшилась или выросла в зависимости от того, что больше – масса тележки или масса груза



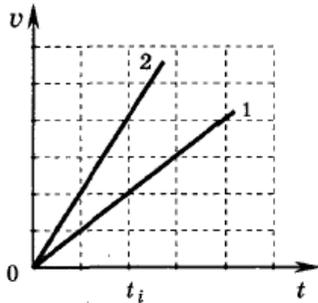
9. Ящик скользит по горизонтальной поверхности. На рисунке приведен график зависимости работы силы трения от пройденного пути. Какой участок был наиболее скользким?

- 1) только от 0 до 1 м
- 2) только от 1 до 5 м
- 3) только от 5 до 5,5 м
- 4) от 0 до 1 м и от 5 до 5,5 м

10. На рисунке представлен график зависимости скорости грузовика массой 10^3 кг от времени. Импульс p и кинетическая энергия E грузовика относительно земли в момент $t = 2$ с равны



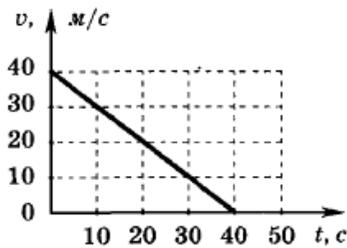
- 1) $p = 10^4$ кг·м/с; $E = 5 \cdot 10^4$ Дж
- 2) $p = 10^4$ кг·м/с; $E = 6 \cdot 10^4$ Дж
- 3) $p = 5 \cdot 10^4$ кг·м/с; $E = 5 \cdot 10^4$ Дж
- 4) $p = 10^4$ кг·м/с; $E = 10^4$ Дж



11. Первый автомобиль имеет массу 1000 кг, второй – 500 кг. Скорости их движения изменяются с течением времени в соответствии с графиками, представленными на рисунке. Отношение E_2/E_1 кинетических энергий автомобилей в момент времени t_i равно

- 1) 0,25
- 2) 4
- 3) 0,5
- 4) 2

12. Скорость автомобиля при торможении изменяется с течением времени в соответствии с графиком, представленным на рисунке. Как изменилась кинетическая энергия автомобиля за первые 20 секунд торможения?



- 1) уменьшилась в 2 раза
- 2) увеличилась в 4 раза
- 3) уменьшилась в 4 раза
- 4) не изменилась

13. Спортсмен поднял штангу массой 75 кг на высоту 2 м. Потенциальная энергия штанги изменилась на

- 1) 150 Дж
- 2) 300 Дж
- 3) 1500 Дж
- 4) 37,5 Дж

14. Как изменится потенциальная энергия упругодеформированной пружины при увеличении ее удлинения в три раза?

- 1) увеличится в 9 раз
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 3 раза
- 4) уменьшится в 9 раз

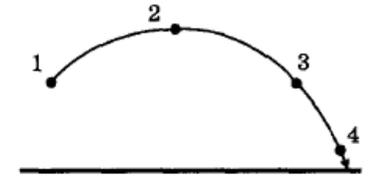
15. Ученик исследовал зависимость силы упругости F пружины от ее растяжения x и получил следующие результаты

F , Н	0	0,5	1	1,5	2	2,5
x , м	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10

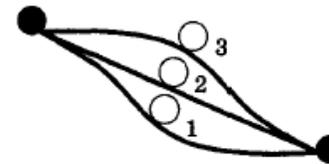
Определите потенциальную энергию пружины при ее растяжении на 0,08 м.

- 1) 0,04 Дж
- 2) 0,16 Дж
- 3) 25 Дж
- 4) 0,08 Дж

16. На рисунке представлена траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту, к какой из четырех точек, отмеченных на траектории, потенциальная энергия тела имеет минимальное значение?



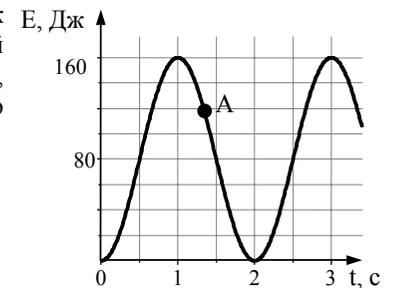
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



17. Шарик скатывали по трем разным желобам. В начале пути скорости шарика одинаковы. В каком случае скорость шарика в конце пути наибольшая? Трением пренебречь

- 1) в первом
- 2) во втором
- 3) в третьем
- 4) во всех случаях скорость одинакова

18. На рисунке представлен график изменения со временем кинетической энергии ребенка на качелях. В момент, соответствующий точка А на графике, его потенциальная энергия равна



- 1) 10 Дж
- 2) 40 Дж
- 3) 25 Дж
- 4) 30 Дж

19. Автомобиль, двигаясь с выключенным двигателем, на горизонтальном участке дороги имеет скорость 20 м/с. На какую высоту он поднимется до полной остановки вверх по склону горы под углом 30° к горизонту? Трением пренебречь.

- 1) 10 м
- 2) 20 м
- 3) 80 м
- 4) 40 м