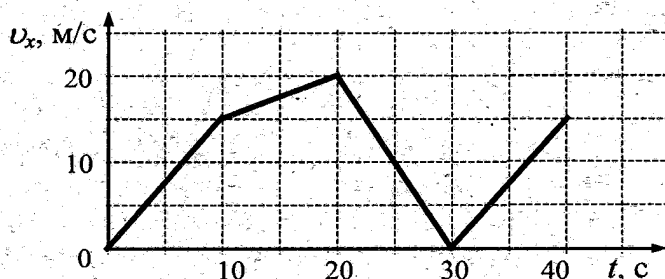


## Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1

Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени.



Модуль ускорения автомобиля равен  $0,5 \text{ м/с}^2$  на интервале времени

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

A2

Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ . Через 4 с скорость автомобиля будет равна

- 1) 12 м/с                      2) 0,75 м/с                      3) 48 м/с                      4) 6 м/с

A3

Тело свободно падает с некоторой высоты с начальной скоростью, равной нулю. Время, за которое тело пройдет путь  $L$ , прямо пропорционально

- 1)  $L^2$                       2)  $\frac{1}{L}$                       3)  $L$                       4)  $\sqrt{L}$

A4

Две материальные точки движутся по окружностям радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , причем  $R_2 = 2R_1$ . При условии равенства линейных скоростей точек их центростремительные ускорения связаны соотношением

- 1)  $a_1 = 2a_2$                       2)  $a_1 = a_2$                       3)  $a_1 = \frac{1}{2}a_2$                       4)  $a_1 = 4a_2$

A5

В инерциальной системе отсчета сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $\vec{a}$ . Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?

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

A6

Какая из приведенных ниже пар величин всегда совпадает по направлению в инерциальной системе отсчета?

- 1) сила и перемещение                      3) сила и ускорение  
2) сила и скорость                      4) ускорение и перемещение

**A7** Земля притягивает к себе подброшенный камень с силой 9 Н. С какой силой этот камень притягивает к себе Землю?

- 1) 90 Н                      2) 9 Н                      3) 0,9 Н                      4) 0

**A8** При свободном падении ускорение всех тел одинаково. Этот факт объясняется тем, что

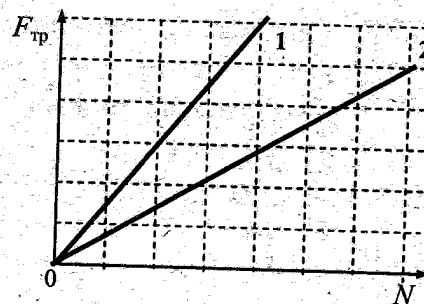
- 1) Земля имеет очень большую массу  
2) все земные предметы очень малы по сравнению с Землей  
3) сила тяжести пропорциональна массе Земли  
4) сила тяжести пропорциональна массе тела

**A9** Под действием силы, равной по модулю 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

**A10** На рисунке представлены графики зависимости модуля силы трения  $F_{тр}$  от модуля силы нормального давления  $N$  для двух тел. Отношение  $\mu_1$  коэффициентов трения скольжения равно  $\mu_2$

- 1) 1                              3)  $\frac{1}{2}$   
2) 2                              4)  $\sqrt{2}$



**A11** Брусок массой  $M = 300$  г соединен с бруском массой  $m = 200$  г невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Чему равен модуль ускорения бруска массой 200 г?

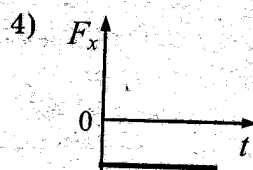
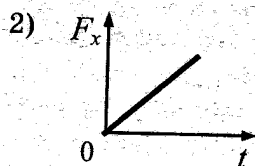
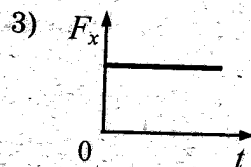
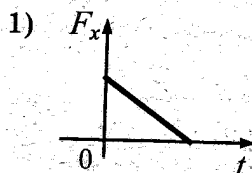
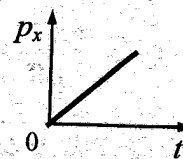
- 1)  $2 \text{ м/с}^2$                       2)  $3 \text{ м/с}^2$                       3)  $4 \text{ м/с}^2$                       4)  $6 \text{ м/с}^2$



**A12** Тело массой 3 кг движется прямолинейно в одном направлении под действием постоянной силы, равной по модулю 5 Н. Определите модуль изменения импульса тела за 6 с.

- 1)  $30 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$                       2)  $20 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$                       3)  $15 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$                       4)  $10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

**A13** На графике показана зависимость проекции импульса  $p_x$  тележки от времени  $t$ . Какой вид имеет график зависимости от времени проекции  $F_x$  равнодействующей всех сил, действующих на тележку?



- A14** Ученик исследовал зависимость модуля 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.

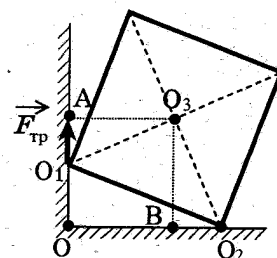
- 1) 0,04 Дж      2) 0,16 Дж      3) 25 Дж      4) 0,08 Дж

- A15** Кусок парафина плотностью  $900 \text{ кг/м}^3$  плавает на поверхности жидкости, погрузившись в нее более чем наполовину. В какой из перечисленных жидкостей кусок парафина может плавать таким образом?

- 1) ртуть      3) вода  
2) подсолнечное масло      4) керосин

- A16** Однородный куб опирается одним ребром на пол, другим на вертикальную стену (см. рисунок). Плечо силы трения  $\bar{F}_{\text{тр}}$  относительно точки  $O$  равно

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



- A17** Если массу груза математического маятника увеличить в 4 раза, то период его свободных малых колебаний

- 1) увеличится в 4 раза      3) уменьшится в 4 раза  
2) увеличится в 2 раза      4) не изменится

- A18** Волна частотой 3 Гц распространяется в среде со скоростью 6 м/с. Определите длину волны.

- 1) 1 м      2) 2 м      3) 0,5 м      4) 18 м

- A19** Скорость тела массой  $m = 0,1 \text{ кг}$  изменяется в соответствии с уравнением  $v_x = 0,05 \sin 10\pi t$ , где все величины выражены в СИ. Импульс тела в момент времени 0,2 с приблизительно равен

- 1) 0      2)  $0,005 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$       3)  $0,16 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$       4)  $1,6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

- A20** В таблице приведены результаты измерений пути, пройденного телом за некоторые промежутки времени.

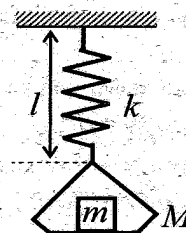
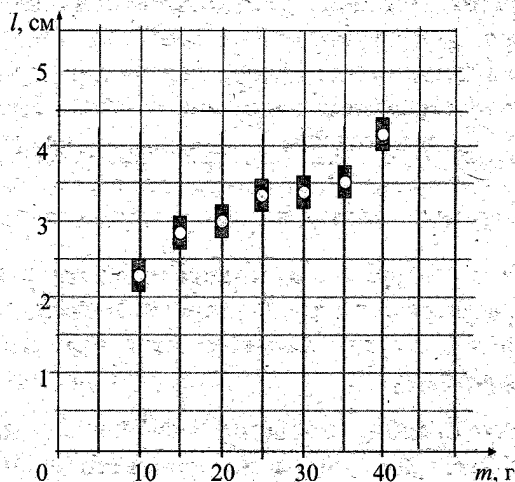
$t$ , с	2	2,4	3	3,6	4,4	5	5,6
$S$ , м	0,5	0,6	0,75	0,9	1,1	1,1	1,5

Этим данным не противоречит утверждение, что движение тела было равномерным в промежутки времени

- 1) от 2 до 5,6 с      3) только от 2 до 3 с  
2) только от 2 до 4,4 с      4) только от 3,6 до 5,6 с

A21

На графике представлены результаты измерения длины пружины при различных значениях массы грузов, лежащих в чашке пружинных весов (рисунок справа).



С учетом погрешностей измерений ( $m = \pm 1$  г,  $l = \pm 0,2$  см) жесткость пружины  $k$  приблизительно равна

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

## Часть 2

*Ответом к заданиям этой части (B1–B4) является последовательность цифр. Эту последовательность надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания без пробелов и других символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.*

B1

Звуковая волна переходит из воздуха в стекло. Как изменяются при этом длина волны, частота колебаний скорость звуковой волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

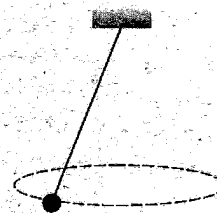
- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется

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

Длина звуковой волны	Частота колебаний	Скорость звуковой волны

B2

Грузик привязан к длинной нити и вращается по окружности с постоянной по модулю скоростью (см. рисунок). Угол отклонения нити от вертикали уменьшился с  $45^\circ$  до  $30^\circ$ . Как изменились при этом следующие величины: сила натяжения нити, центростремительное ускорение грузика и модуль скорости его движения по окружности?



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.

Сила натяжения нити	Центростремительное ускорение грузика	Модуль скорости его движения по окружности

В3

Кубик объемом  $V$  полностью погружен в жидкость плотностью  $\rho$  так, что его нижняя грань находится на глубине  $h$  под поверхностью воды, но не касается дна сосуда. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) гидростатическое давление жидкости на нижнюю грань кубика  
 Б) выталкивающая сила, действующая на кубик со стороны жидкости

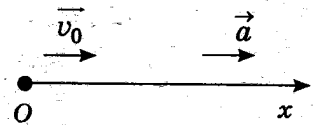
**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\rho g V$   
 2)  $\rho g h V^{2/3}$   
 3)  $\rho g h$   
 4)  $\rho g V / h^2$

А	Б

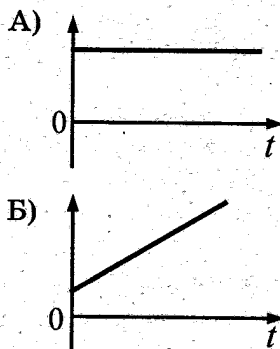
В4

Тело равноускоренно движется вдоль оси  $Ox$ . Ускорение тела равно  $\vec{a}$ , начальная скорость тела равна  $\vec{v}_0$ , время движения —  $t$ . Направления начальной скорости и ускорения тела указаны на рисунке.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ГРАФИКИ**



**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) проекция скорости тела на ось  $Ox$   
 2) изменение кинетической энергии тела  
 3) проекция перемещения тела на ось  $Ox$   
 4) проекция ускорения тела на ось  $Ox$

А	Б

## Часть 3

При выполнении заданий A22–A25 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- A22** Два автомобиля одинаковой массы  $m$  движутся со скоростями соответственно  $v$  и  $2v$  относительно Земли по одной прямой в противоположных направлениях. Чему равен модуль импульса второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

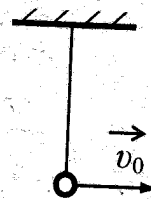
1)  $mv$                       2)  $2mv$                       3)  $3mv$                       4) 0

- A23** На сани, стоящие на гладком льду, с некоторой высоты прыгает человек массой 50 кг. Проекция скорости человека на горизонтальную плоскость в момент соприкосновения с санями 4 м/с. Скорость саней с человеком после прыжка составила 0,8 м/с. Какова масса саней?

1) 150 кг                      2) 200 кг                      3) 250 кг                      4) 400 кг

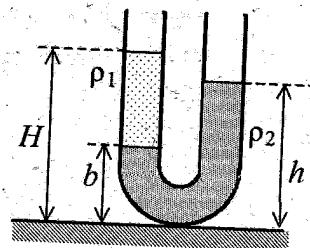
- A24** Маятнику (шарик на нити), находящемуся в положении равновесия, сообщили небольшую горизонтальную скорость  $\vec{v}_0$  (см. рисунок). На какую высоту поднимется шарик?

1)  $\frac{2g}{v_0^2}$                       2)  $\frac{2v_0^2}{g}$                       3)  $\frac{v_0^2}{4g}$                       4)  $\frac{v_0^2}{2g}$



- A25** В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами, схематично изображенную на рисунке, налиты керосин плотностью  $\rho_1 = 0,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> и вода плотностью  $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. На рисунке  $b = 8$  см,  $h = 24$  см. Расстояние  $H$  равно

1) 28 см                      2) 30 см                      3) 32 см                      4) 38 см



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1

Задания C1–C6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (C1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

- C1** Деревянный брусок плавает на поверхности воды в миске. Миска покоится на поверхности земли. Что произойдет с глубиной погружения бруска в воду, если миска будет стоять на полу лифта, который движется с ускорением, направленным вертикально вверх? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы при этом использовали.

Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

С2

Тело, свободно падающее с некоторой высоты, первый участок пути проходит за время  $\tau = 1$  с, а такой же последний — за время  $\frac{1}{2}\tau$ . Найдите полное время падения  $t$ , если начальная скорость тела равна нулю.

С3

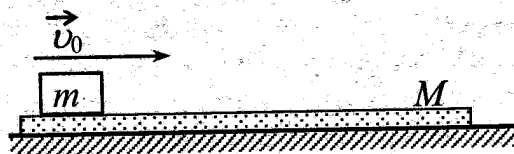
Шарик массой  $m = 0,1$  кг на нити длиной  $L = 0,4$  м раскачивают так, что каждый раз, когда шарик проходит положение равновесия, на него в течение короткого промежутка времени  $t = 0,01$  с действует сила  $F = 0,1$  Н, направленная параллельно скорости. Через сколько полных колебаний шарик на нити отклонится на  $60^\circ$ ?

С4

На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла ракеты каждую секунду выбрасывается 2 кг газа ( $\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2$  кг/с) со скоростью  $v = 500$  м/с. Исходная масса аппарата  $M = 500$  кг. Какую скорость приобретет аппарат, пройдя расстояние  $S = 36$  м? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.

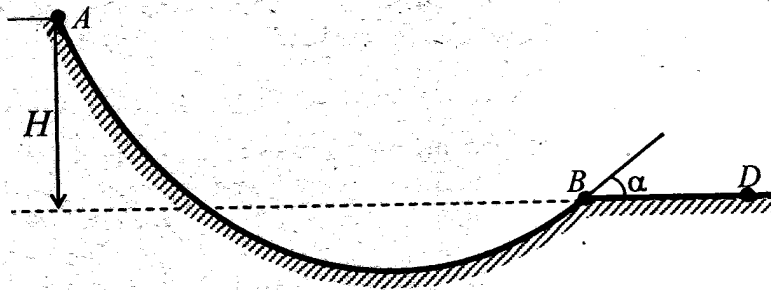
С5

На гладкой горизонтальной плоскости покоится длинная доска массой  $M = 2$  кг. На доске лежит шайба массой  $m = 0,5$  кг. В начальный момент времени шайбе щелчком сообщили скорость  $v_0 = 2$  м/с. Коэффициент трения между шайбой и доской  $\mu = 0,2$ . Сколько времени потребуется для того, чтобы шайба перестала скользить по доске?



С6

Шайба массой  $m$  начинает движение по желобу  $AB$  из точки  $A$  из состояния покоя. Точка  $A$  расположена выше точки  $B$  на высоте  $H = 6$  м. В процессе движения по желобу механическая энергия шайбы из-за трения уменьшается на  $\Delta E = 2$  Дж. В точке  $B$  шайба вылетает из желоба под углом  $\alpha = 15^\circ$  к горизонту и падает на землю в точке  $D$ , находящейся на одной горизонтали с точкой  $B$  (см. рисунок).  $BD = 4$  м. Найдите массу шайбы  $m$ . Сопротивлением воздуха пренебречь.



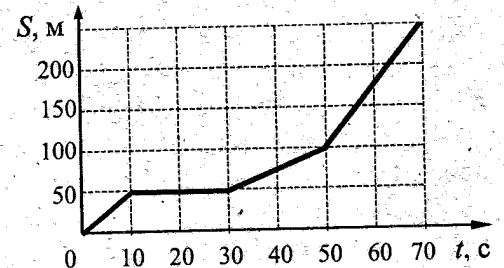
## Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1

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

- 1) от 50 до 70 с
- 2) от 30 до 50 с
- 3) от 10 до 30 с
- 4) от 0 до 10 с



A2

Одной из характеристик автомобиля является время  $t$  его разгона с места до скорости 100 км/ч. Два автомобиля имеют такие времена разгона, что  $t_1 = 2t_2$ . Если считать, что автомобили движутся при этом равноускоренно, то ускорение первого автомобиля по отношению к ускорению второго автомобиля

- 1) меньше в 2 раза
- 2) больше в  $\sqrt{2}$  раза
- 3) больше в 2 раза
- 4) больше в 4 раза

A3

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

- 1) 1 м/с<sup>2</sup>
- 2) 2 м/с<sup>2</sup>
- 3) 3 м/с<sup>2</sup>
- 4) 6 м/с<sup>2</sup>

A4

Шарик движется по окружности радиусом  $r$  со скоростью  $v$ . Как изменится его центростремительное ускорение, если радиус окружности увеличить в 3 раза, оставив скорость шарика прежней?

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

A5

Самолет летит по прямой с постоянной скоростью на высоте 9000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

- 1) на самолет не действует сила тяжести
- 2) сумма всех сил, действующих на самолет, равна нулю
- 3) на самолет не действуют никакие силы
- 4) сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет

A6

В инерциальной системе отсчета сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $\vec{a}$ . Как надо изменить величину силы, чтобы при уменьшении массы тела вдвое его ускорение стало в 4 раза больше?

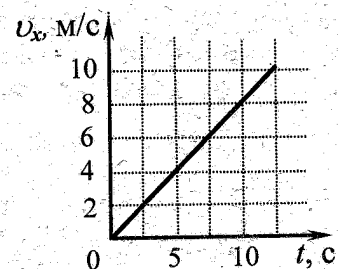
- 1) увеличить в 2 раза
- 2) увеличить в 4 раза
- 3) уменьшить в 2 раза
- 4) оставить неизменной



A7

Скорость мотоцикла массой 200 кг, движущегося вдоль оси  $Ox$ , изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Систему отсчета считать инерциальной. Равнодействующая всех сил, действующих на мотоцикл, равна

- 1) 12,5 Н                      3) 160 Н  
2) 400 Н                      4) 200 Н



A8

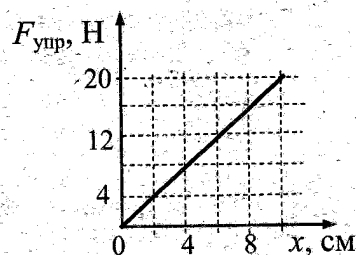
Космическая ракета удаляется от Земли. На каком расстоянии от земной поверхности сила гравитационного притяжения ракеты Землей уменьшится в 4 раза по сравнению с силой притяжения на земной поверхности? (Расстояние выражается в радиусах Земли  $R$ .)

- 1)  $R$                       2)  $\sqrt{2}R$                       3)  $2R$                       4)  $3R$

A9

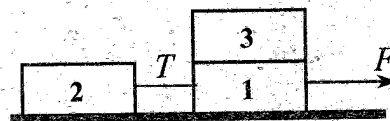
По результатам исследования построен график зависимости модуля силы упругости пружины от ее деформации (см. рисунок). Каким будет удлинение пружины при подвешивании к ней груза массой 2 кг?

- 1) 8 см                      3) 12 см  
2) 10 см                      4) 16 см



A10

Одинаковые бруски, связанные нитью, движутся под действием внешней силы  $F$  по гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). Как изменится сила натяжения нити  $T$ , если третий брусок переложить с первого на второй?



- 1) уменьшится в 1,5 раза                      3) увеличится в 2 раза  
2) увеличится в 3 раза                      4) уменьшится в 2 раза

A11

Санки после толчка движутся по горизонтальной дорожке. Как изменится модуль импульса санок, если на них в течение 5 с действует сила трения о снег, равная 20 Н?

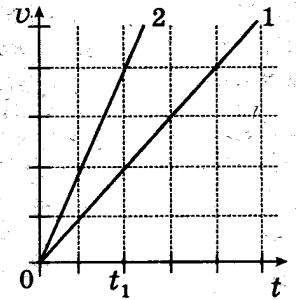
- 1) ответить невозможно, так как неизвестна масса санок  
2) увеличится на 4 Н/с  
3) увеличится на 100 кг · м/с  
4) уменьшится на 100 кг · м/с

A12

Два шара массами соответственно  $m$  и  $2m$  движутся со скоростями, равными соответственно  $2\vec{v}$  и  $\vec{v}$ . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков модуль суммарного импульса шаров после удара?

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

- A13** Первый автомобиль имеет массу 1000 кг, второй — 500 кг. Скорости их движения изменяются с течением времени в соответствии с графиками, представленными на рисунке. Отношение  $\frac{E_{k2}}{E_{k1}}$  кинетических энергий автомобилей в момент времени  $t_1$  равно



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

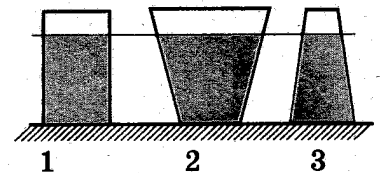
- A14** Под действием силы тяги двигателя, равной 1000 Н, автомобиль движется с постоянной скоростью 72 км/ч. Мощность двигателя равна

- 1)  $1 \cdot 10^4$  Вт      2)  $2 \cdot 10^4$  Вт      3)  $3 \cdot 10^4$  Вт      4)  $4 \cdot 10^4$  Вт

- A15** Две тележки движутся вдоль одной прямой в одном направлении. Массы тележек соответственно  $m$  и  $2m$ , скорости — соответственно  $2v$  и  $v$ . Какой будет их скорость после абсолютно неупругого столкновения?

- 1)  $\frac{4}{3}v$       2)  $\frac{2}{3}v$       3)  $3v$       4)  $\frac{1}{3}v$

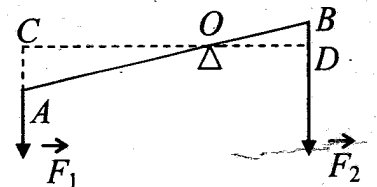
- A16** На рисунке изображены три сосуда с водой. Площади дна сосудов равны. Сравните модули сил давления  $F_1$ ,  $F_2$  и  $F_3$  жидкости на дно сосуда.



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

- A17** На рисунке изображен рычаг. Каков момент силы  $\vec{F}_1$ ?

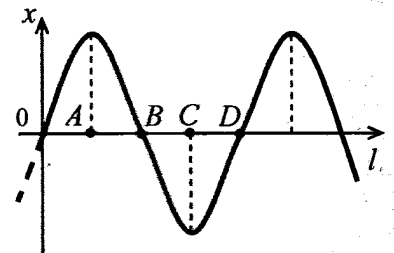
- 1)  $F_1 \cdot AO$       2)  $\frac{F_1}{OC}$       3)  $F_1 \cdot OC$       4)  $\frac{F_1}{AO}$



- A18** Груз, подвешенный на пружине жесткостью 400 Н/м, совершает свободные гармонические колебания. Какой должна быть жесткость пружины, чтобы частота колебаний этого же груза увеличилась в 2 раза?

- 1) 1600 Н/м      2) 800 Н/м      3) 200 Н/м      4) 100 Н/м

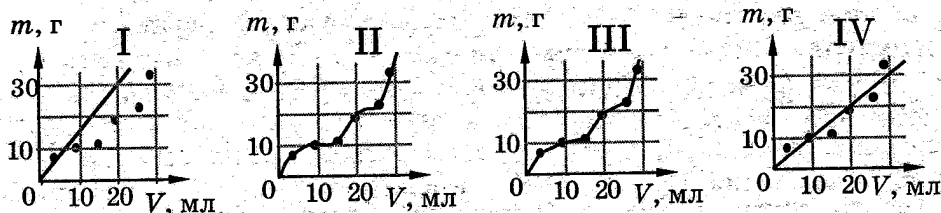
- A19** На рисунке изображена поперечная волна, распространяющаяся по шнуру, в некоторый момент времени. Расстояние между какими точками равно длине волны?



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

A20

На четырех графиках точками отмечены результаты измерений массы жидкости в зависимости от ее объема. Погрешность измерений массы — 2,5 г, объема — 5 мл. Какой из графиков проведен правильно с учетом всех результатов измерений и их погрешностей?

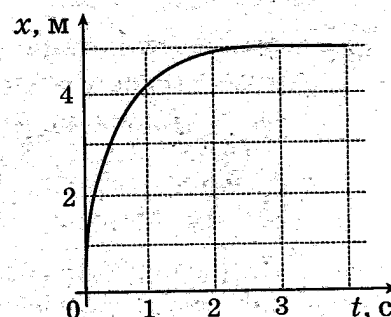


- 1) график I      2) график II      3) график III      4) график IV

A21

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

- 1) скорость шарика постоянно увеличивалась
- 2) первые 2 с скорость шарика возрастала, а затем оставалась постоянной
- 3) первые 2 с шарик двигался с уменьшающейся скоростью, а затем покоился
- 4) на шарик в интервале от 0 до 4 с действовала все увеличивающаяся сила



## Часть 2

Ответом к заданиям этой части (B1–B4) является последовательность цифр. Эту последовательность надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания без пробелов и других символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

B1

Камень брошен с балкона дома горизонтально с некоторой начальной скоростью. Как по мере падения изменяются модуль ускорения камня, модуль горизонтальной составляющей его импульса и потенциальная энергия камня в поле тяжести? Сопротивление воздуха не учитывать.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется

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

Модуль ускорения камня	Модуль горизонтальной составляющей импульса камня	Потенциальная энергия камня

В2

В первой серии опытов исследовались малые колебания груза на нити. Затем тот же груз подвесили на нити меньшей длины. Максимальные углы отклонения нити от вертикали в опытах одинаковы. Как при переходе от первой серии опытов ко второй изменились период колебаний, частота и амплитуда колебаний?

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	Амплитуда колебаний

В3

Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

А) сила тяжести

1) манометр

Б) атмосферное давление

2) гигрометр

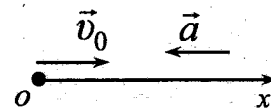
3) барометр

4) динамометр

А	Б

В4

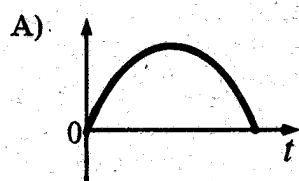
Тело равноускоренно движется вдоль оси  $Ox$ . Ускорение тела равно  $\vec{a}$ , начальная скорость тела равна  $\vec{v}_0$ , время движения —  $t$ . Направления начальной скорости и ускорения тела указаны на рисунке.



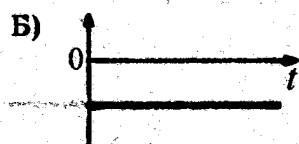
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

1) проекция скорости тела на ось  $Ox$ 2) проекция на ось  $Ox$  равнодействующей приложенных к телу сил3) проекция перемещения тела на ось  $Ox$ 

4) изменение кинетической энергии тела



А	Б

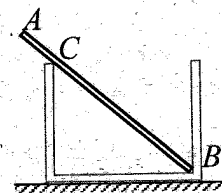
## Часть 3

При выполнении заданий А22–А25 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- A22** После удара клюшкой шайба массой 0,15 кг скользит по ледяной площадке. Её скорость при этом меняется с течением времени по закону  $v(t) = 20 - 3t$ , где все величины выражены в СИ. Коэффициент трения шайбы о лед равен
- 1) 0,15                      2) 0,2                      3) 3                      4) 0,3

- A23** Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения.
- 1) 120 Н                      2) 60 Н                      3) 240 Н                      4) 6,7 Н

- A24** Однородный стержень  $AB$  массой  $m = 100$  г покоится, упираясь в стык дна и стенки банки концом  $B$  и опираясь на край банки в точке  $C$  (см. рисунок). Модуль силы, с которой стержень давит на стенку сосуда в точке  $C$ , равен 0,5 Н. Чему равен модуль вертикальной составляющей силы, с которой стержень давит на сосуд в точке  $B$ , если модуль горизонтальной составляющей этой силы равен 0,3 Н? Трением пренебречь.
- 1) 0,15 Н                      2) 0,6 Н                      3) 0,8 Н                      4) 2,8 Н

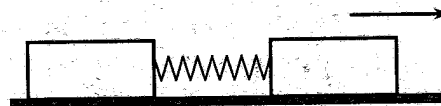


- A25** Амплитуда малых свободных колебаний пружинного маятника равна 4 см, масса груза — 400 г, жесткость пружины — 40 Н/м. Максимальная скорость колеблющегося груза равна
- 1) 0,4 м/с                      2) 0,8 м/с                      3) 4 м/с                      4) 16 м/с

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1

Задания С1–С5 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

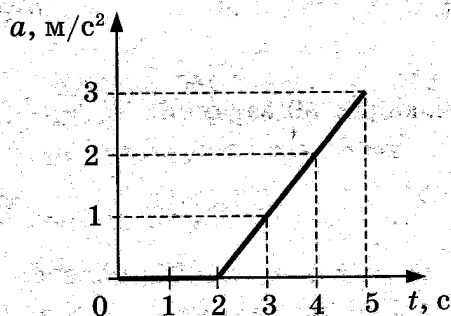
- С1** Два одинаковых бруска, связанные легкой пружиной, покоятся на гладкой горизонтальной поверхности стола. В момент  $t = 0$  правый брусок начинают двигать так, что за время  $\tau$  он набирает конечную скорость и движется затем равномерно по прямой, совпадающей с осью пружины. За время  $\tau$  левый брусок успевает сместиться значительно меньше, чем правый. Каков характер движения левого бруска относительно стола при  $t > \tau$ ? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы при этом использовали.



*Полное правильное решение каждой из задач С2–С5 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.*

С2

К покоящемуся на шероховатой горизонтальной поверхности телу приложена нарастающая с течением времени горизонтальная сила тяги  $F = bt$ , где  $b$  — постоянная величина. На рисунке представлен график зависимости ускорения тела от времени действия силы. Определите коэффициент трения скольжения.



С3

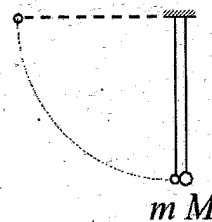
От удара копра массой 450 кг, падающего свободно с высоты 5 м, свая массой 150 кг погружается в грунт на 10 см. Определите силу сопротивления грунта, считая ее постоянной, а удар — абсолютно неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи в поле тяготения Земли пренебречь.

С4

Средняя плотность планеты Плюк равна средней плотности Земли, а первая космическая скорость для Плюка в 2 раза больше, чем для Земли. Чему равно отношение периода обращения спутника, движущегося вокруг Плюка по низкой круговой орбите, к периоду обращения аналогичного спутника Земли? Объем шара пропорционален кубу радиуса ( $V \sim R^3$ ).

С5

Два шарика, массы которых отличаются в 3 раза, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях (см. рисунок). Легкий шарик отклоняют на угол  $90^\circ$  и отпускают без начальной скорости. Каким будет отношение кинетических энергий тяжелого и легкого шариков тотчас после их абсолютно упругого центрального удара?



С6

Брусок, покоящийся на горизонтальном столе, и пружинный маятник, состоящий из грузика и легкой пружины, связаны легкой нерастяжимой нитью через идеальный блок (см. рисунок). Коэффициент трения между основанием бруска и поверхностью стола равен 0,3. Отношение массы бруска к массе грузика равно 8. Грузик маятника совершает колебания с частотой 2 Гц вдоль вертикали, совпадающей с вертикальным отрезком нити. Какова максимально возможная амплитуда этих колебаний, при которой они остаются гармоническими?

