

Часть 1

A1

Вертолет равномерно поднимается вертикально вверх. Какова траектория крайней точки лопасти вертолета в системе отсчета, связанной с корпусом вертолета?

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

A2

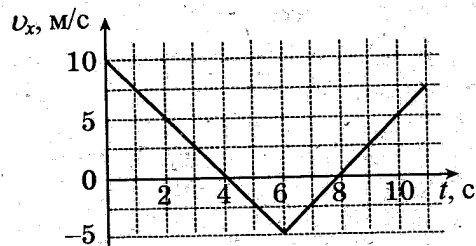
Два автомобиля движутся по прямому шоссе: первый — со скоростью \vec{v} , второй — со скоростью $(-3\vec{v})$. Какова скорость второго автомобиля относительно первого?

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

A3

Тело движется по оси x . По графику зависимости проекции скорости тела v_x от времени t установите, какой путь прошло тело за время от $t_1 = 0$ до $t_2 = 4$ с.

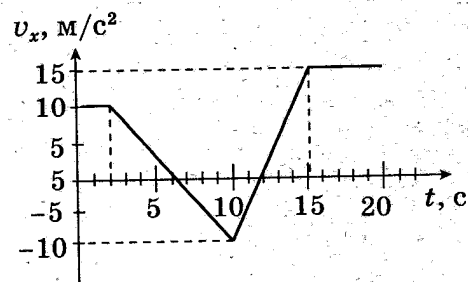
- 1) 10 м 3) 45 м
2) 15 м 4) 20 м



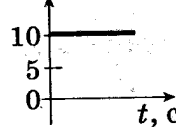
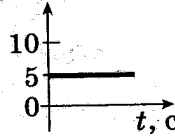
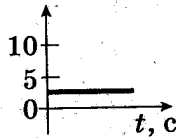
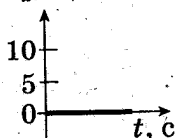
A4

На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t .

График зависимости от времени проекции ускорения этого тела a_x в интервале времени от 10 до 15 с совпадает с графиком.



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



A5

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

- 1) 8 с 2) 4 с 3) 3 с 4) 0 с

A6

Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают движение из состояния покоя. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем велосипедиста. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста в один и тот же момент времени?

- 1) в 1,5 раза 2) в $\sqrt{3}$ раза 3) в 3 раза 4) в 9 раз

A7 Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Каков модуль скорости тела через 0,5 с после начала движения? Сопротивление воздуха не учитывать.

- 1) 5 м/с 2) 10 м/с 3) 15 м/с 4) 20 м/с

A8 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) 1,5 м/с 2) 2 м/с 3) 0,2 м/с 4) 4 м/с

A9 Материальная точка равномерно движется со скоростью v по окружности радиусом r . Если скорость точки будет вдвое больше, то модуль ее центростремительного ускорения

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

A10 Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Система отсчета, связанная с автомобилем, тоже будет инерциальной, если автомобиль

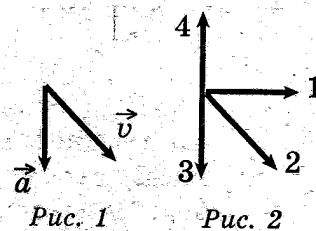
- 1) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе
2) разгоняется по прямолинейному участку шоссе
3) движется по извилистой дороге с постоянной по модулю скоростью
4) вкатывается на гору с выключенным двигателем

A11 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 3) уменьшить в 2 раза
2) увеличить в 4 раза 4) оставить неизменной

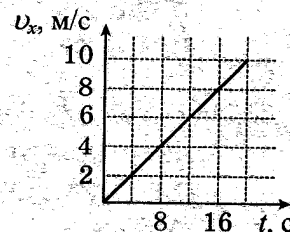
A12 На рисунке 1 представлены направления векторов скорости \vec{v} и ускорения \vec{a} мяча в инерциальной системе отсчета. Какое из представленных на рисунке 2 направлений имеет в этой системе отсчета вектор \vec{F} равнодействующей всех сил, приложенных к мячу?

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

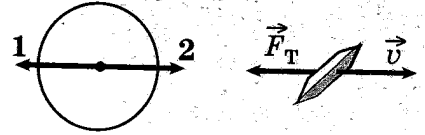


A13 Скорость автомобиля массой 1000 кг, движущегося вдоль оси Ox , изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Систему отсчета считать инерциальной. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна

- 1) 500 Н 3) 10 000 Н
2) 1000 Н 4) 20 000 Н

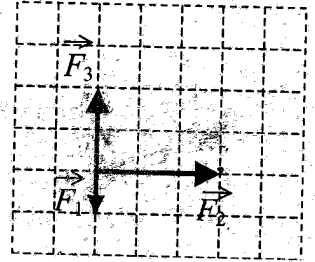


A14 На рисунке приведены условные изображения Земли, летающей тарелки и вектора \vec{F}_T силы притяжения тарелки Землей. Масса летающей тарелки примерно в 10^{18} раз меньше массы Земли, и она удаляется от Земли. Вдоль какой стрелки (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны летающей тарелки?



- 1) вдоль 1, равна F_T
 2) вдоль 2, равна F_T
 3) вдоль 1, в 10^{18} раз меньше F_T
 4) вдоль 2, в 10^{18} раз больше F_T

A15 На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют три горизонтальные силы (см. рисунок). Каков модуль равнодействующей этих сил, если $F_1 = 1$ Н?



- 1) 4 Н
 2) 6 Н
 3) $\sqrt{10}$ Н
 4) $\sqrt{13}$ Н

A16 Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Каков модуль сил гравитационного притяжения друг к другу двух других шариков, если масса каждого из них $\frac{1}{2}m$, а расстояние между их центрами $2r$?

- 1) $\frac{1}{2}F$
 2) $\frac{1}{4}F$
 3) $\frac{1}{8}F$
 4) $\frac{1}{16}F$

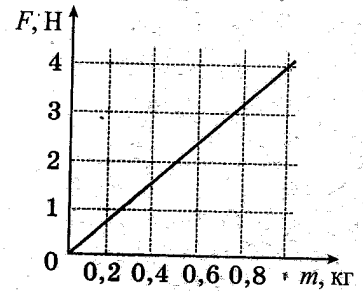
A17 Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу больше силы притяжения Меркурия к Солнцу? Масса Меркурия составляет $\frac{1}{18}$ массы Земли, а расположен он в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля.

- 1) в 2,25 раза
 2) в 2,9 раза
 3) в 7,5 раз
 4) в 18 раз

A18 Мальчик массой 50 кг совершает прыжок в высоту. Сила тяжести, действующая на него во время прыжка, примерно равна

- 1) 500 Н
 2) 50 Н
 3) 5 Н
 4) 0

A19 На графике показана зависимость силы тяжести от массы тела для некоторой планеты. Ускорение свободного падения на этой планете равно



- 1) $0,07$ м/с²
 2) $1,25$ м/с²
 3) $9,8$ м/с²
 4) 4 м/с²

A20 К пружине школьного динамометра подвешен груз массой 0,1 кг. При этом пружина удлинилась на 2,5 см. Каким будет удлинение пружины при добавлении еще двух грузов по 0,1 кг?

- 1) 5 см
 2) 7,5 см
 3) 10 см
 4) 12,5 см

A21 К системе из кубика массой $M = 1$ кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила \vec{F} (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Жесткость второй пружины — $k_2 = 600$ Н/м. Удлинение первой пружины равно 2 см. Модуль силы F равен



- 1) 6 Н 2) 9 Н 3) 12 Н 4) 18 Н

A22 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 пружин возрастает в такой последовательности:

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

A23 На горизонтальном полу стоит ящик массой 10 кг. Коэффициент трения между полом и ящиком равен 0,25. К ящику в горизонтальном направлении прикладывают силу 16 Н. Какова сила трения между ящиком и полом?

- 1) 0 2) 2,5 Н 3) 4 Н 4) 16 Н

A24 Деревянный брусок массой m , площади граней которого связаны отношением $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$, скользит равномерно по горизонтальной шероховатой опоре, соприкасаясь с ней гранью площадью S_1 , под действием горизонтальной силы. Какова величина этой силы, если коэффициент трения бруска об опору равен μ ?

- 1) $3\mu mg$ 2) μmg 3) $\frac{\mu mg}{3}$ 4) $\frac{\mu mg}{6}$

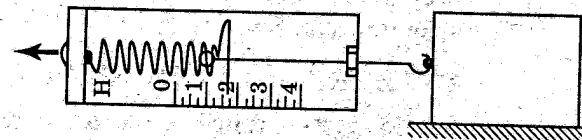
A25 Конькобежец массой 70 кг скользит по льду. Какова сила трения, действующая на конькобежца, если коэффициент трения скольжения коньков по льду равен 0,02?

- 1) 0,35 Н 2) 1,4 Н 3) 3,5 Н 4) 14 Н

A26 Книга лежит на столе. Масса книги 0,6 кг. Площадь ее соприкосновения со столом — 0,08 м². Давление книги на стол равно

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

A27 Под действием пружины динамометра брусок движется равномерно по поверхности стола. Погрешность измерения силы при помощи данного динамометра $F = \pm 0,3$ Н.



По показаниям динамометра разные ученики записали следующие значения действующей силы. Какая запись наиболее правильная?

- 1) $1,3 \text{ Н} \pm 0,15 \text{ Н}$ 3) $1,7 \text{ Н} \pm 0,3 \text{ Н}$
 2) $1,58 \text{ Н} \pm 0,3 \text{ Н}$ 4) $2,3 \text{ Н} \pm 0,3 \text{ Н}$

A28

Ученик устанавливал зависимость между модулем силы трения скольжения тела, движущегося равномерно по горизонтальной поверхности, и модулем силы его нормального давления. Для этой цели он использовал динамометр и шесть одинаковых брусков массой 100 г каждый, которые поочередно ставил друг на друга, меняя тем самым силу нормального давления. Полученные учеником результаты представлены в таблице.

$F_{тр}, Н$	2,5	5	7,5	9	11	13
$m, г$	100	200	300	400	500	600

Проанализировав полученные значения, он высказал следующие предположения.

А. Прямая пропорциональная зависимость между силой трения скольжения и силой нормального давления наблюдается для первых трех измерений.

Б. Прямая пропорциональная зависимость между силой трения скольжения и силой нормального давления наблюдается для последних трех измерений.

Какая(-ие) из высказанных учеником гипотез верна(-ы)?

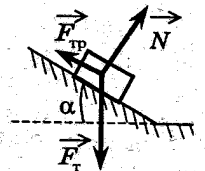
- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (B1–B2) является последовательность цифр.

B1

Деревянный брусок покоится на наклонной плоскости. Угол наклона плоскости увеличили, но брусок еще остается в покое. Как изменились при этом модули следующих сил, действующих на брусок: силы тяжести \vec{F}_T , силы трения покоя $\vec{F}_{тр}$ и нормальной составляющей силы реакции опоры \vec{N} ?



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.

Модуль силы тяжести F_T	Модуль силы трения покоя $F_{тр}$	Модуль нормальной составляющей силы реакции опоры N

B2

В момент времени $t = 0$ камень начинает свободно падать с некоторой высоты h_0 из состояния покоя. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

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) Модуль скорости камня в момент времени $t > 0$
 Б) Путь, пройденный камнем за время от начала движения до момента t

ФОРМУЛЫ

- 1) $-gt$
 2) $h_0 - gt^2/2$
 3) gt
 4) $gt^2/2$

А	Б

Часть 1

A1 Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал обратно на землю в 20 м от места броска. Сколько времени прошло от броска до того момента, когда его скорость была направлена горизонтально и равна 10 м/с?

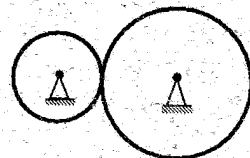
- 1) 0,25 с 2) 0,5 с 3) 1 с 4) 2 с

A2 Материальная точка, двигаясь равноускоренно по прямой, за время t увеличила скорость в 3 раза, пройдя путь 20 м. Найдите t , если ускорение точки равно 5 м/с^2 .

- 1) 3,5 с 2) 2 с 3) 1,75 с 4) 4 с

A3 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?

- 1) 2 см 2) 3 см 3) 12 см 4) 18 см



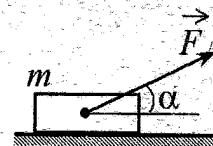
A4 Брусок массой $M = 300 \text{ г}$ соединен с грузом массой $m = 200 \text{ г}$ невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Брусок скользит без трения по неподвижной наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Чему равно ускорение груза m ?

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



A5 Массивный брусок движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Модуль этой силы $F = 12 \text{ Н}$. Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,2$. Модуль силы трения, действующей на брусок, $F_{\text{тр}} = 2,8 \text{ Н}$. Чему равна масса бруска?

- 1) 1,4 кг 2) 2,0 кг 3) 2,4 кг 4) 2,6 кг

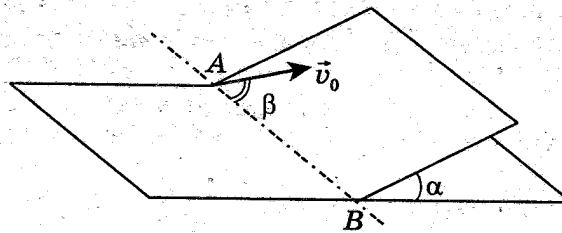


Часть 2

Полное правильное решение каждой из задач С1–С4 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.

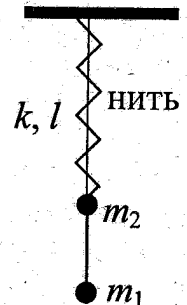
С1 Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время $\tau = 1$ с после начала движения проходит путь в $n = 5$ раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

С2 Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB . Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба начинает движение вверх по наклонной плоскости из точки A с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой AB . В ходе движения шайба съезжает на прямую AB в точке B . Пренебрегая трением между шайбой и наклонной плоскостью, найдите расстояние AB .



С3 Грузовой автомобиль со всеми ведущими осями массой $M = 4$ т тянет за нерастяжимый трос вверх по уклону легковой автомобиль массой $m = 1$ т, у которого выключен двигатель. С каким максимальным ускорением могут двигаться автомобили, если угол уклона составляет $\alpha = \arcsin 0,1$, а коэффициент трения между шинами грузового автомобиля и дорогой $\mu = 0,2$? Силой трения качения, действующей на легковой автомобиль, пренебречь. Массой колес пренебречь.

С4 Материальные точки массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г прикреплены к невесомому стержню, как показано на рисунке. К точке m_2 прикреплена невесомая пружина жесткостью $k = 30$ Н/м, верхний конец которой закреплен. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 20$ см. В начальный момент концы пружины связаны нитью длиной $l = 10$ см. Определите силу реакции стержня, действующую на массу m_2 сразу после пережигания нити.



Часть 1

A1 Отношение массы грузовика к массе легкового автомобиля $\frac{m_1}{m_2} = 3$. Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение импульса грузовика к импульсу легкого автомобиля равно 3?

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

A2 Тело движется по прямой в одном направлении под действием постоянной силы, равной по модулю 8 Н. Импульс тела изменился на 40 кг·м/с. Сколько времени потребовалось для этого?

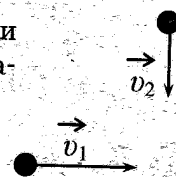
- 1) 0,5 с 2) 5 с 3) 48 с 4) 320 с

A3 Тело свободно падает на Землю. Движение тел рассматривается в гелиоцентрической системе отсчета. Изменяются ли при падении тела импульс тела, импульс Земли и суммарный импульс системы «тело + Земля», если считать эту систему тел замкнутой?

- 1) импульс тела, импульс Земли и импульс системы «тело + Земля» не изменяются
- 2) импульс тела изменяется, а импульс Земли и импульс системы «тело + Земля» не изменяются
- 3) импульс тела и импульс Земли изменяются, а импульс системы «тело + Земля» не изменяется
- 4) импульс тела, импульс Земли и импульс системы «тело + Земля» изменяются

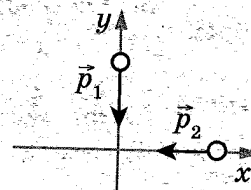
A4 Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после соударения?

- 1)  2)  3)  4) 



A5 Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1 = 4$ кг·м/с, а второго тела $p_2 = 3$ кг·м/с. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?

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



A6 Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями v . Массы тележек m и $2m$. Каким будет модуль скорости движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

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

A7

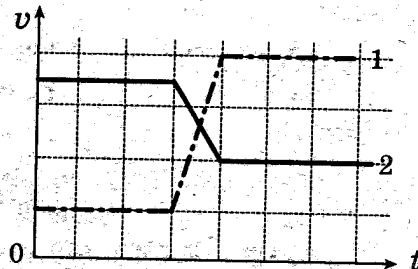
Охотник массой 60 кг, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,03 кг. Скорость дробинок при выстреле 300 м/с. Какова скорость охотника после выстрела?

- 1) 0,1 м/с 2) 0,15 м/с 3) 0,3 м/с 4) 3 м/с

A8

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

- 1) тележка 1 едет сзади и имеет большую массу
2) тележка 1 едет сзади и имеет меньшую массу
3) тележка 2 едет сзади и имеет большую массу
4) тележка 2 едет сзади и имеет меньшую массу



A9

Две тележки движутся навстречу друг другу со скоростями, равными по модулю v_1 и v_2 . Массы тележек равны соответственно m_1 и m_2 . По какой из формул вычисляется модуль скорости совместного движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения, если импульс первой тележки больше импульса второй?

- 1) $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ 3) $v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}$
2) $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ 4) $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 - m_2}$

A10

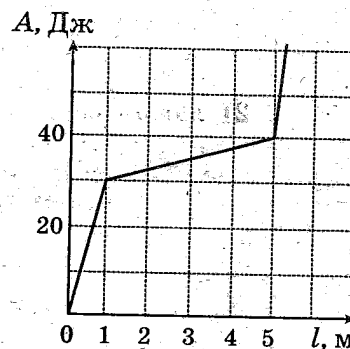
Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности диаметром $D = 20$ м с постоянной по модулю скоростью. Работа силы тяги за один оборот по окружности $A = 3,0$ кДж. Чему равен модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли?

- 1) 150 Н 2) 48 Н 3) 24 Н 4) 0

A11

Ящик скользит по горизонтальной поверхности. На рисунке приведен график зависимости модуля 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



A12

Отец везет сына на санках с постоянной скоростью по горизонтальной заснеженной дороге. Сила трения санок о снег равна 30 Н. Отец совершил механическую работу, равную 3000 Дж. Определите пройденный путь.

- 1) 100 м 2) 300 м 3) 0,01 м 4) 30 м

A13

Лебедка равномерно поднимает груз массой 200 кг на высоту 3 м за 5 с. Какова мощность двигателя лебедки?

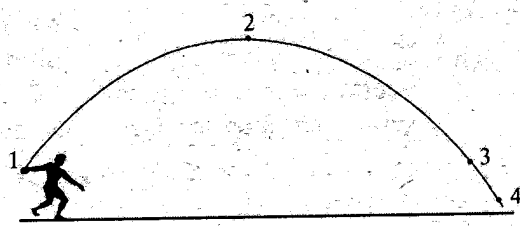
- 1) 120 Вт 2) 3000 Вт 3) 333 Вт 4) 1200 Вт

- A14** Для того чтобы уменьшить кинетическую энергию тела в 2 раза, надо скорость тела уменьшить в
- 1) 2 раза 2) $\sqrt{2}$ раза 3) 4 раза 4) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ раза

- A15** Скорость автомобиля массой $m = 10^3$ кг увеличилась от $v_1 = 10$ м/с до $v_2 = 20$ м/с. Работа равнодействующей приложенных к телу сил равна
- 1) $1,5 \cdot 10^5$ Дж 3) $2,5 \cdot 10^5$ Дж
2) $2,0 \cdot 10^5$ Дж 4) $3 \cdot 10^5$ Дж

- A16** Потенциальная энергия взаимодействия с Землей гири массой 5 кг увеличилась на 75 Дж. Это произошло в результате того, что гирию
- 1) подняли на 7 м 3) подняли на 1,5 м
2) опустили на 7 м 4) опустили на 1,5 м

- A17** На рисунке представлена траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту. В какой из четырех точек, отмеченных на траектории, потенциальная энергия тела имеет минимальное значение?
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4



- A18** При деформации 2 см стальная пружина имеет потенциальную энергию упругой деформации 4 Дж. Как изменится потенциальная энергия этой пружины при уменьшении деформации на 1 см?
- 1) уменьшится на 1 Дж 3) уменьшится на 3 Дж
2) уменьшится на 2 Дж 4) увеличится на 4 Дж

- A19** Закон сохранения импульса применим для
- 1) любой системы тел в любой системе отсчета
2) любой системы тел при взаимодействиях любыми силами в инерциальных системах отсчета
3) замкнутой системы тел, взаимодействующих только силами упругости и силами всемирного тяготения, в инерциальных системах отсчета
4) замкнутой системы тел, взаимодействующих любыми силами, в инерциальных системах отсчета

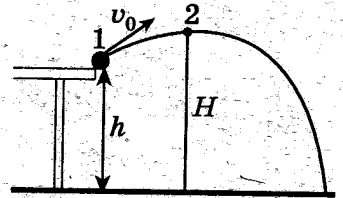
- A20** Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. Какое из перечисленных ниже преобразований энергии происходит в этом процессе?
- 1) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.
2) Кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию.
3) Потенциальная энергия пружины преобразуется в её кинетическую энергию.
4) Внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

A21 Закрепленный пружинный пистолет стреляет вертикально вверх. Какова масса пули m , если высота ее подъема в результате выстрела равна h , жесткость пружины равна k , а деформация пружины перед выстрелом равна Δl ? Трением и массой пружины пренебречь; считать $\Delta l \ll h$.

- 1) $\frac{k(\Delta l)^2}{4gh}$ 2) $\frac{k(\Delta l)^2}{gh}$ 3) $\frac{2k(\Delta l)^2}{gh}$ 4) $\frac{k(\Delta l)^2}{2gh}$

A22 По какой из формул можно определить кинетическую энергию E_k , которую имеет тело в верхней точке траектории (см. рисунок)?

- 1) $E_k = mgH$
 2) $E_k = mv_0^2/2 + mgH$
 3) $E_k = mgH - mgh$
 4) $E_k = mv_0^2/2 + mgh - mgH$



A23 Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх. В начальный момент его кинетическая энергия равна 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.

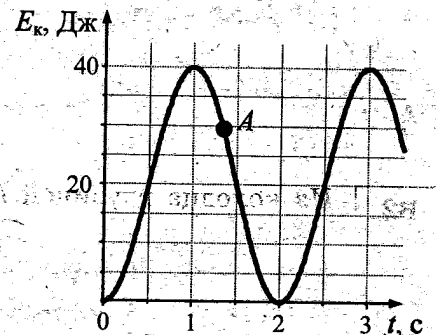
- 1) 10 м 2) 200 м 3) 20 м 4) 2 м

A24 Автомобиль движется с выключенным двигателем по горизонтальному участку дороги со скоростью 20 м/с. Какое расстояние он проедет 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

A25 На рисунке представлен график изменения со временем кинетической энергии ребенка на качелях. В момент, соответствующий точке А на графике, его потенциальная энергия, отсчитанная от положения равновесия, равна

- 1) 10 Дж
 2) 20 Дж
 3) 25 Дж
 4) 30 Дж



A26 Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Найдите кинетическую энергию мяча перед ударом, если при ударе выделилось количество теплоты, равное 15 Дж.

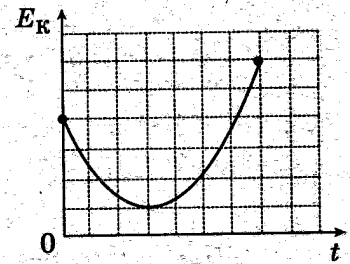
- 1) 15 Дж 2) 20 Дж 3) 30 Дж 4) 45 Дж

A27 В каком из приведенных ниже случаев можно сравнивать результаты измерений двух физических величин?

- 1) 1 Вт и 1 Н · м/с 3) 2 Дж и 3 Н · с
 2) 3 Вт и 1 Дж · с 4) 3 Дж и 2 Н/м

A28

На рисунке представлен схематичный вид графика изменения кинетической энергии тела с течением времени. Какой из представленных вариантов описания движения соответствует данному графику?



- 1) Тело брошено вертикально вверх с балкона и упало на землю.
- 2) Тело брошено под углом к горизонту с балкона и упало на землю.
- 3) Тело брошено под углом к горизонту с поверхности земли и упало обратно на землю.
- 4) Тело брошено под углом к горизонту с поверхности земли и упало на балкон.

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (B1–B2) является последовательность цифр.

B1

Пластилинный шарик массой m налетает со скоростью v на такой же покоящийся шарик. После абсолютно неупругого столкновения шарики слипаются и движутся вместе. Как изменяются в результате столкновения следующие физические величины: импульс системы шаров, скорость первого шара и его кинетическая энергия?

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.

Импульс системы шаров	Скорость первого шара	Кинетическая энергия первого шара

B2

Из колодца глубиной h за промежуток времени t поднимают на цепи ведро с водой общей массой m . 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) Работа силы упругости цепи при подъеме ведра
 Б) Мощность, развиваемая силой упругости цепи при подъеме ведра

ФОРМУЛЫ

- 1) mgh/t
- 2) mg
- 3) mh/gt
- 4) mgh

А	Б

Часть 1

A1

Мальчик массой 50 кг, стоя на очень гладком льду, бросает груз массой 8 кг под углом 60° к горизонту со скоростью 5 м/с. Какую скорость приобретет мальчик?

- 1) 5,8 м/с 2) 1,36 м/с 3) 0,8 м/с 4) 0,4 м/с

A2

Человек, равномерно поднимая веревку, достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра — 1,5 кг, масса воды в ведре — 10 кг. Какова работа силы упругости веревки?

- 1) 1150 Дж 2) 1300 Дж 3) 1000 Дж 4) 850 Дж

A3

Человек тянет брусок массой 1 кг по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью, действуя на него в горизонтальном направлении. Коэффициент трения между бруском и поверхностью $\mu = 0,1$. Скорость движения бруска 10 м/с. Какую мощность развивает человек, перемещая груз?

- 1) 0,1 Вт 2) 100 Вт 3) 0 4) 10 Вт

A4

С балкона высотой 20 м упал на землю мяч массой 0,2 кг. Из-за сопротивления воздуха скорость мяча у земли оказалась на 20% меньше скорости тела, свободно падающего с высоты 20 м. Импульс мяча в момент падения равен

- 1) 4,0 кг · м/с 3) 3,2 кг · м/с
2) 4,2 кг · м/с 4) 6,4 кг · м/с

A5

При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м. Какова жесткость пружины, если до выстрела она была сжата на 5 см? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 2000 Н/м 3) 800 Н/м
2) 1600 Н/м 4) 250 Н/м

Часть 2

Полное правильное решение каждой из задач С1–С4 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.

С1

Нить маятника длиной $l = 1$ м, к которой подвешен груз массой $m = 0,1$ кг, отклонена на угол α от вертикального положения и отпущена. Начальная скорость груза равна нулю. Модуль силы натяжения нити в момент прохождения маятником положения равновесия $T = 2$ Н. Чему равен угол α ?

С2

Брусок массой $m_1 = 600$ г, движущийся со скоростью $v_1 = 2$ м/с, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 200$ г. Какой будет скорость первого бруска после столкновения? Удар считать центральным и абсолютно упругим.

С3

Пуля летит горизонтально со скоростью $v_0 = 150$ м/с, пробивает стоящий на горизонтальной поверхности льда брусок и продолжает движение в прежнем направлении со скоростью $\frac{v_0}{3}$. Масса бруска в 10 раз больше массы пули. Коэффициент трения скольжения между бруском и льдом $\mu = 0,1$. На какое расстояние S сместится брусок к моменту, когда его скорость уменьшится на 10%?

С4

Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда, а второй в этом же месте — через 100 с после разрыва. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка? Сопротивлением воздуха пренебречь.