

### 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 легкового 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?

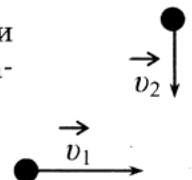
- 1) 0,5 с                      2) 5 с                      3) 48 с                      4) 320 с

**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

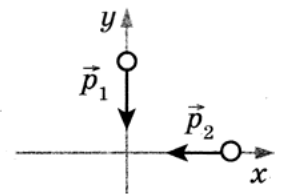
**A4** Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после соударения?

- 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

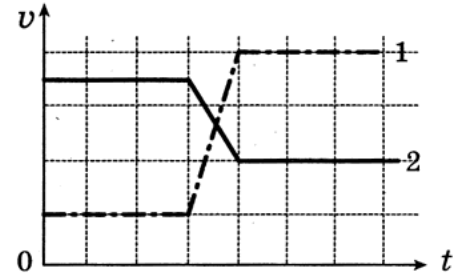
Охотник массой 60 кг, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,03 кг. Скорость дробинок при выстреле 300 м/с. Какова скорость охотника после выстрела?

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

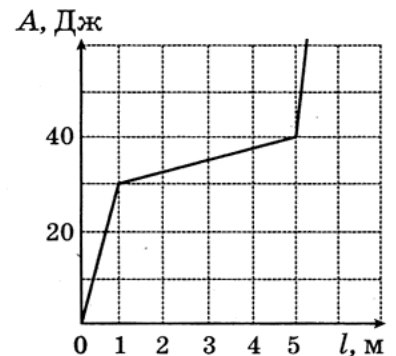
Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности диаметром  $D = 20$  м с постоянной по модулю скоростью. Работа силы тяги за один оборот по окружности  $A = 3,0$  кДж. Чему равен модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли?

- 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

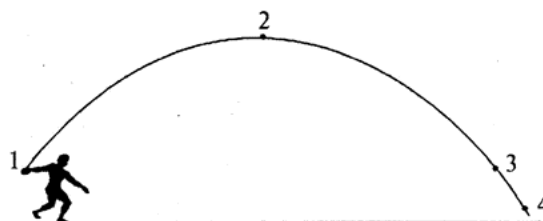
**A15** Скорость автомобиля массой  $m = 10^3$  кг увеличилась от  $v_1 = 10$  м/с до  $v_2 = 20$  м/с. Работа равнодействующей приложенных к телу сил равна

- 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 гирю

- 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?

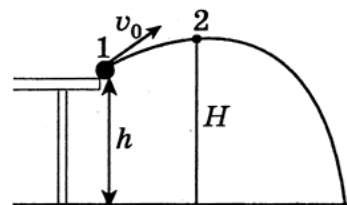
- 1) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.  
2) Кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию.  
3) Потенциальная энергия пружины преобразуется в её кинетическую энергию.  
4) Внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию 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  $\Delta l$ ? 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.

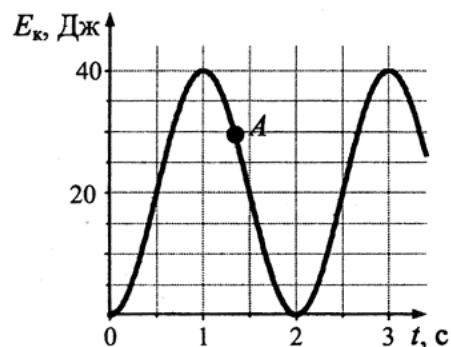
- 1) 10 м      2) 200 м      3) 20 м      4) 2 м

**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  $30^\circ$  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.

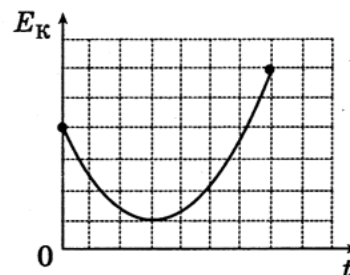
- 1) 15 Дж      2) 20 Дж      3) 30 Дж      4) 45 Дж

**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**

Пластилиновый 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**

**ФОРМУЛЫ**

- |   |            |
|---|------------|
| А) Работа силы упругости цепи при подъеме ведра                 | 1) $mgh/t$ |
| Б) Мощность, развиваемая силой упругости цепи при подъеме ведра | 2) $mg$    |
|   | 3) $mh/gt$ |
|   | 4) $mgh$   |

А	Б