

Муниципальное бюджетное нетиповое общеобразовательное учреждение
«Гимназия №1 имени Г.Х. Тасирова города Белово»



<http://www.gymn1.ru/olimpiadtklass>

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Школьный этап 2012-2013 у/г
(Задания и решения для 10 класса)

Учитель физики: Попова И.А.

Кемеровская обл., г. Белово 2012 г

Время проведения: 10-11 класс 5 задач в течение 2,5 часа (150 минут).

Каждая правильно решенная задача оценивается в 10 баллов.

10 класс

1. На горизонтальной доске лежит груз. Какое ускорение в горизонтальном направлении следует сообщить доске, чтобы груз соскользнул с нее?

Дано:

$$\frac{m}{F_m - ?}$$

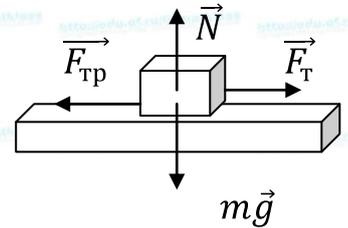
Решение:

Запишем для системы II закон Ньютона:

$$\vec{m}g + \vec{N} + \vec{F}_m + \vec{F}_{тр} = m \cdot \vec{a}$$

Причем, при соскальзывании груза движение считают равномерным, т.е. $a = 0$:

$$N = m \cdot g, F_{тр} = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g$$



Тогда

$$F_m - \mu \cdot m \cdot g = 0 \text{ или } F_m = \mu \cdot m \cdot g = m \cdot a$$

Откуда искомое ускорение должно быть:

$$a \geq \mu \cdot g, \text{ где } \mu - \text{коэффициент трения доски/}$$

Ответ: μg .

2. Два свинцовых шара массами m и $3m$ движутся навстречу друг другу со скоростями v и $2v$. Определите, на сколько увеличится температура шаров после их неупругого соударения.

Дано:

$$m_1 = m$$

$$m_2 = 3m$$

$$v_1 = v$$

$$v_2 = 2v$$

$$C = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$$

$$\Delta T - ?$$

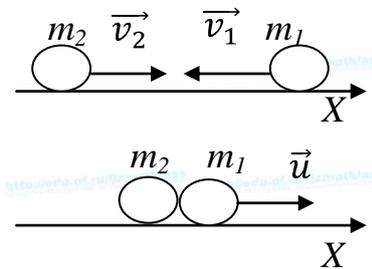
Решение:

По закону сохранения импульса:

$$m_2 \cdot v_2 - m_1 \cdot v_1 = |m_1 + m_2| \cdot V$$

Откуда можно найти скорость шаров после соударения:

$$V = \frac{m_2 \cdot v_2 - m_1 \cdot v_1}{|m_1 + m_2|} = \frac{(3m \cdot 2v - m \cdot v)}{(m + 3m)} = \frac{5}{3} \cdot v$$



Суммарная кинетическая энергия шаров до удара была:

$$\frac{m_1 \cdot |v_1|^2}{2} + \frac{m_2 \cdot |v_2|^2}{2} = \frac{m \cdot (v)^2}{2} + \frac{3m \cdot (2v)^2}{2} = \frac{13}{2} \cdot m \cdot v^2$$

А после соударения стала:

$$\frac{|m_1 + m_2| \cdot V^2}{2} = \frac{(m + 3m) \cdot \left(\frac{5}{3} \cdot v\right)^2}{2} = \frac{50}{9} \cdot m \cdot v^2$$

Значит, при ударе выделилось:

$$Q = \Delta W_k = \frac{13}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{50}{9} \cdot m \cdot v^2 = \frac{17}{18} \cdot m \cdot v^2 \text{ Дж}$$

$$Q = C \cdot m \cdot \Delta T, \text{ откуда } \Delta T = \frac{Q}{C \cdot m},$$

$$\Delta T = \frac{\frac{17}{18} \cdot m \cdot v^2}{130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}} \cdot m} = \frac{17}{2340} \cdot v^2$$

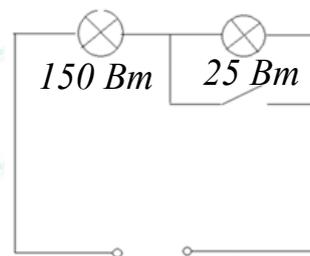
Ответ: на $\frac{17}{2340} \cdot v^2$ °С.

3. В вашем распоряжении ключ и две лампы. На лампе один написано «220 В, 150 Вт», на лампе два - «220 В, 25Вт». Попробуйте составить такую цепь, чтобы при замыкании ключа одна из ламп гасла, а другая зажигалась.

Ответ:

Лампы включаются последовательно. Ключ включается параллельно лампе 25 Вт.

При разомкнутом ключе она будет светиться, т.к. на ней падение напряжения составляет 188 Вольт, а на лампе 150 Вт - соответственно 32 Вольта.



При замыкании ключа соответственно светиться только лампа 150 Вт, т.к. 25 Вт зашунтирована.

4. Как определить, сколько воды (в процентах) содержит мокрый снег, если у вас есть весы, калориметр и термометр?

Решение:

1. В калориметр со смесью налить столько воды, чтобы снег растаял, но температура получившейся воды была равна

$$t_0 = 0^\circ\text{C}.$$

2. Запишем уравнение теплового баланса

$$m_1 \lambda + c m_3 (t_0 - t_1) = 0$$

откуда масса снега:

$$m_1 = \frac{-c m_3 (t_0 - t_1)}{\lambda} = \frac{c m_3 (t_1 - t_0)}{\lambda}$$

3. Искомое процентное отношение K снега в воде выражается так

$$K = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \times 100\% \quad K = \frac{c m_3 (t_1 - t_0)}{(m - m_3) \lambda} \times 100\%$$

Где m_1 - масса снега

m_2 - масса воды в снеге

m_3 - масса влитой воды

t_1 - температура влитой воды

$m_1 + m_2$ определите с помощью мензурки

$$m = m_1 + m_2 + m_3$$

$$m_1 + m_2 = m - m_3$$

5. Алюминиевый кубик ставят на лед, имеющий температуру 0°C . До какой температуры должен быть нагрет кубик, чтобы он погрузился в лёд наполовину? Теплообмен с окружающей средой не учитывать.

Дано:

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$V_2 = \frac{1}{2} \cdot V_1$$

$$C_{Al} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$$

$$\lambda_{\text{л}} = 3.4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

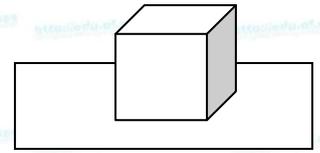
$$\rho_{Al} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{л}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t_2 - ?$$

Решение:

При нагревании кубика должен растаять лед в объеме V_2 , значит, количество теплоты, выделившееся при нагревании кубика пойдет на плавление льда:



$$Q_1 = Q_2$$

$$C_{Al} \cdot m_{Al} \cdot |t_2 - t_1| = \lambda_{\text{л}} \cdot m_{\text{л}}$$

Причем:

$$m_{Al} = V_1 \cdot \rho_{Al}, \quad m_{\text{л}} = V_2 \cdot \rho_{\text{л}} = \frac{1}{2} \cdot V_1 \cdot \rho_{\text{л}}, \quad \text{тогда}$$

$$C_{Al} \cdot V_1 \cdot \rho_{Al} \cdot |t_2 - t_1| = \lambda_{\text{л}} \cdot \frac{1}{2} \cdot V_1 \cdot \rho_{\text{л}}$$

$$C_{Al} \cdot \rho_{Al} \cdot |t_2 - t_1| = \lambda_{\text{л}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{л}}$$

Откуда:

$$t_2 = t_1 + \frac{|\lambda_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}}|}{2 C_{Al} \cdot \rho_{Al}}, \quad t_2 = 0^\circ \text{C} + \frac{\left(3.4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)}{\left(2 \times 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)} = 61.6^\circ \text{C}$$

Ответ: $61,6^\circ \text{C}$.

Литература

1. Берков, А.В. и др. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2010, Физика [Текст]: учебное пособие для выпускников. ср. учеб. заведений / А.В. Берков, В.А. Грибов. – ООО "Издательство Астрель", 2009. – 160 с.;
2. Глазунов А.Т., Кабардин О.Ф., Малинин А.Н., Орлов В.А., Пинский А.А., С.И. Кабардина «Физика. 11 класс». – М.: Просвещение, 2009 г.
3. Зорин, Н.И. ГИА 2010. Физика. Тренировочные задания: 9 класс / Н.И. Зорин. – М.: Эксмо, 2010. – 112 с. – (Государственная (итоговая) аттестация (в новой форме)).
4. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е., Шамаш С.Я., Пинский А.А., Кабардина С.И., Дик Ю.И., Никифоров Г.Г., Шефер Н.И. Физика. 10 класс, - М.: Просвещение, 2007 г.
5. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е., Шамаш С.Я., Пинский А.А., Кабардина С.И., Дик Ю.И., Никифоров Г.Г., Шефер Н.И. Физика. 10 класс [Текст] / под ред. А.А. Пинского. – М.: Просвещение, 2009 г.;
6. Кабардин, О.Ф. Физика. 9 кл.: сборник тестовых заданий для подготовки к итоговой аттестации за курс основной школы / О.Ф. Кабардин. – М.: Дрофа, 2008. – 219 с;
7. Касьянов, В.А. Физика, 10 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2012. – 116 с.;
8. Касьянов, В.А. Физика, 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2011. – 116 с.;
9. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 10 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. – " Просвещение ", 2009. – 166 с.;
10. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. – " Просвещение ", 2009. – 166 с.