Различные методы и способы решения задач повышенного уровня сложности (ОГЭ, задание 24, 25)

Сиваш Т.П., учитель
физики МБОУ СОШ №4
им. Л.И. Золотухиной

- К заданиям высокого уровня относятся экспериментальное задание (17) и две расчётные задачи 24 и 25 по трём разделам курса физики (механические, тепловые и электромагнитные явления).
  Эти расчётные задачи имеют комбинированный характер в которых, как правило, необходимо использовать законы и формулы сразу из двух разделов курса.
- Задания повышенного и высокого уровней сложности позволяют оценить, готов ли участник экзамена к продолжению обучения в классах с углублённым изучением физики.
- Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2.
- Максимальный первичный балл за выполнение каждого из заданий с развёрнутым ответом 23–25 составляет 3 балла.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее:

1) Запись краткого условия задачи (Дано),

- В кратком условии должны быть записаны все имеющиеся в задаче значения физических величин. Кроме того, в «Дано» необходимо внести и те постоянные и справочные величины (из справочных материалов в начале варианта), которые необходимы для решения задачи. Если в условии задачи приведён график, рисунок или таблица, и данные из них необходимы для решения задачи, то в «Дано» необходимо записать нужные значения величин.
- Кроме того, следует перевести все используемые значения величин в СИ, если это необходимо.
- Если отсутствует запись краткого условия задачи, то максимальный балл за решение не выставляется!!!!
- **2) Уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи.**

3) Математические преобразования.

- Часть расчётных задач можно решить только в общем виде: провести преобразования и получить общую формулу. Отсутствие промежуточных этапов между первоначальной системой уравнений и окончательным ответом служит основанием для снижения оценки на 1 балл.
- Часть задач можно решать по действиям. В этом случае необходимы промежуточные вычисления, промежуточные расчёты величин и запись значения этих величин с единицами измерений.

4) Расчёты , приводящие к числовому ответу.

- В полученную общую формулу должны быть подставлены числовые значения величин (можно без единиц измерения). Ответ лучше считать на калькуляторе, который можно использовать на ОГЭ по физике.

5) Ответ.

- Ответ должен содержать числовое значение и единицы измерения величины.
- Если при полном правильном решении допущена ошибка в числовом ответе или записи единицы измерения, то решение оценивается 2 баллами
- Если в решении одно и то же обозначение используется для разных величин, то оценка снижается до 2 баллов.

№24. Тележка с песком общей массой 10 кг движется без трения по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Вслед за тележкой летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью 8 м/с. После попадания в песок шар застревает в нем. Какую скорость при этом приобретает тележка?

Дано:

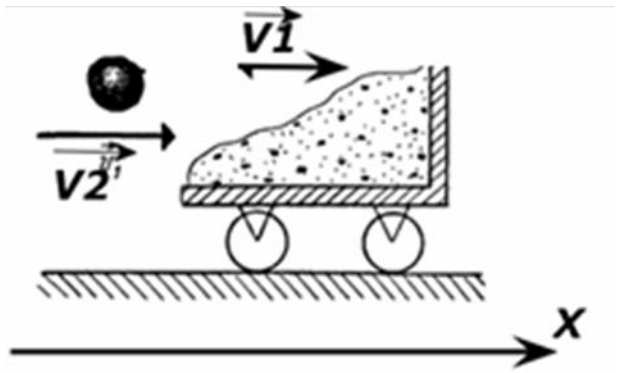
M = 10 кг

υ_1 = 2 м/с

m = 2 кг

υ_2 = 8 м/с

$\upsilon_{общ}$ - ?



Решение. **p=m· υ**

- Направим ось *Ox* по направлению движения тележки. Закон сохранения импульса для тележки и шара в проекциях на ось *Ox* запишется:

$$M\upsilon_1 + m\upsilon_2 = (M+m)\upsilon_{общ};$$

$$\upsilon_{общ} = \frac{Mv_1 + m\upsilon_2}{M+m};$$

$$\upsilon_{общ} = \frac{10\cdot 2 + 2\cdot 8}{10+2} = 3 \text{ (м/с)}$$

***Ответ*: $\upsilon_{общ}$ = 3 м/с**

№24. Троллейбус массой 11 т движется равномерно прямолинейно со скоростью 36 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 550 В. Чему равен коэффициент трения? (Потерями энергии в электродвигателе пренебречь.)

Дано:	СИ
m=11 т	11000 кг
V=36 км/ч	10 м/с
I=40 А	
U=550 В	
μ-?	

g = 10 м/с²

Решение:

$$F_{тяги} = F_{трения} = mg\mu;$$

Чтобы движение было равномерное, мощность силы трения P_1 должна быть = мощности двигателя P_2

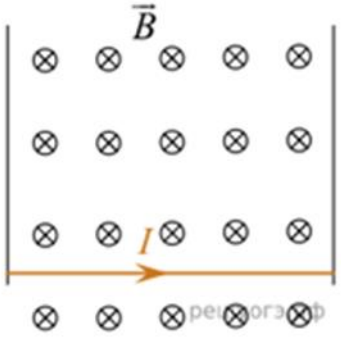
$$P_1 = \frac{F_{тяги} \cdot S}{t} = Fv = mg\mu v; \qquad P_2 = UI.$$

$$P_1 = P_2 \qquad m \cdot g \cdot \mu \cdot v = U \cdot I$$

$$\mu = \frac{UI}{mgv} = \frac{550\ \text{В} \cdot 40\ \text{А}}{11000\ \text{кг} \cdot 10\ \text{м/с}^2 \cdot 10\ \text{м/с}} = 0{,}02.$$

Ответ: μ=0,02

№24. Прямолинейный проводник, имеющий длину 50 см и массу 5 г, подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников уменьшилось в два раза. Чему равна сила тока?



Дано:	СИ
L=50см	0,5м
m=5г	0,005кг
B=0,05Тл	
I-?	

g = 10 м/с²

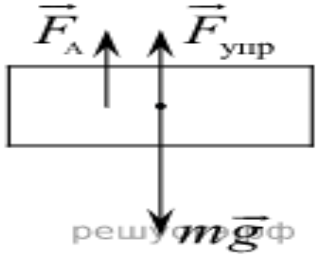
Решение.

При пропускании тока через проводник на него начинает действовать сила Ампера, которая направлена вверх, тем самым уменьшая натяжение вертикальных проводников. В связи с этим уменьшается сила упругости для того, чтобы уравновесить силу тяжести и силу Ампера.

$mg = F_A + F_{упр}$; $F_A = B \cdot I \cdot L$; $F_{упр} = 0,5 \cdot m \cdot g$;

$m \cdot g = B \cdot I \cdot L + 0,5 \cdot m \cdot g$; $m \cdot g - 0,5 \cdot m \cdot g = B \cdot I \cdot L$;

$0,5 \cdot m \cdot g = B \cdot I \cdot L$; $2 B \cdot I \cdot L = m \cdot g$



Получаем:

$$I = \frac{mg}{2Bl} = \frac{0,005\ кг \cdot 10\ м/с^2}{2 \cdot 0,05\ Тл \cdot 0,5\ м} = 1\ А$$

***Ответ*: I = 1 А**

№25. В электропечи полностью расплавили слиток стали массой 1 т за 2,3 ч. Какова мощность электропечи, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500 °С? Потерями энергии пренебречь.

Дано:	*СИ*
$m = 1$ *т*	*1000 кг*
$\tau = 2{,}3$ *ч*	*8280 с*
$t_2 - t_1 = 1500$ °С	
$c = 500$ *Дж/кг °С*	
$\lambda = 7800$ *Дж/кг*	
P - ?	

Решение.

$$P = \frac{A}{\tau} \qquad A = Q \qquad Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \qquad Q_2 = \lambda \cdot m$$

$$Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m;$$

$$P = \frac{cm(t_2 - t_1) + \lambda m}{\tau}$$

$$P = \frac{500 \cdot 1000 \cdot 1500 + 7800 \cdot 1000}{8280} = 100000 \text{ Вт}$$

Ответ. **P = 100000 Вт = 100 кВт**

№25. Стальной осколок, падая без начальной скорости с высоты 500 м, имел у поверхности земли скорость 50 м/с. На сколько градусов повысилась температура осколка за время полета, если считать, что вся потеря механической энергии пошла на нагревание осколка? (Удельная теплоёмкость стали — 500 Дж/(кг·°С).)

Дано:

$v = 50$ м/с;

$h = 500$м;

c = 500 Дж/(кг·°С)

Δt - ?

g =10 м/с^2

$$E_{пот1} - E_{кин2} = Q \qquad E_{пот1} = mgh \qquad E_{кин2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$mc\Delta t = Q \qquad mgh - \frac{mv^2}{2} = mc\Delta t;$$

$$\Delta t = \frac{2gh - v^2}{2c} = \frac{2 \cdot 10\ \text{м/с}^2 \cdot 500\ \text{м} - (50\ \text{м/с})^2}{2 \cdot 500\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}} = 7{,}5\ °\text{C}$$

***Ответ*:** Δt **= 7,5°С**

№25. При прохождении электрического тока 5,5 А через спираль нагревателя, изготовленную из никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 0,84 мм^2, за 10 мин выделилось количество теплоты 726000 Дж. Чему равна длина проволоки, из которой изготовлена спираль? (Удельное сопротивление никелина — 0,4 Ом·мм^2/м.)

Решение.

Дано:	СИ
I=5,5 А	
S=0,84 мм^2	
t=10 мин	600 с
Q=726000 Дж	
ρ=0,4 Ом мм^2/м	
L-?	

- Длину проволоки выражаем через сопротивление:

$$R = \rho\frac{l}{S} \Leftrightarrow l = \frac{RS}{\rho}.$$

- По закону Джоуля – Ленца:

$$Q = I^2Rt.$$

$$\mathbf{R = Q/I^{\cdot 2}t}$$

$$l = \frac{QS}{I^2\rho t} = 84 \text{ м.}$$

$$l = \frac{726000\ Дж \cdot 0{,}84\ мм^2}{(5{,}5\ A)^2 \cdot 0{,}4\ Ом{\cdot}мм^2/м \cdot 660\ с} = 84 \text{ м.}$$

***Ответ*: L = 84 м**

- Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
- Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.