

Пример решения открытого билета по физике (демо-3)

1. При прямолинейном и равноускоренном движении скорость автомобиля за 10 с изменилась от 10 м/с до 15 м/с. Найти величину ускорения автомобиля. Ответ дать в СИ.

1. Дано:

$$t = 10 \text{ с}$$

$$v_1 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 15 \text{ м/с}$$

Найти:

$$a = ? \quad (\text{м/с}^2)$$

Решение: Ускорение при равноускоренном движении определяется по формуле: $a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{15 - 10}{10} = 0,5 \text{ м/с}^2$.

$$\text{Ответ: } a = 0,5 \text{ м/с}^2$$

2. Найти к.п.д. тепловой машины, если ее рабочее тело за один цикл получает от нагревателя 20 кДж теплоты и совершает при этом работу 8 кДж. Ответ дать в процентах.

2. Дано:

$$Q_n = 20 \cdot \text{кДж} =$$

$$= 2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$$

$$A = 8 \text{ кДж}$$

Найти:

$$\eta = ? \quad (\%)$$

Решение: Коэффициент полезного действия тепловой машины: $\eta = \frac{A}{Q_n} = \frac{8}{20} = 0,4 = 40 \%$.

$$\text{Ответ: } \eta = 40\%$$

3. При перемещении заряженной частицы вдоль силовой линии из точки А в точку В электрическим полем совершена работа 40 мкДж. Найти модуль разности потенциалов между этими точками, если заряд частицы 20 мкКл. Ответ дать в СИ.

3. Дано:

$$A = 40 \text{ мкДж} =$$

$$= 4 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$$

$$q = 20 \text{ мкКл} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$$

Найти:

$$\Delta\varphi = ? \quad (\text{В})$$

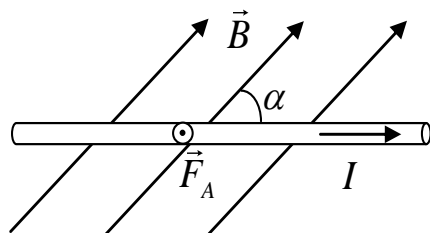
Решение: Работа электрического поля по перемещению заряда может быть рассчитана по формуле: $A = q\Delta\varphi$. Выражаем величину разности потенциала: $\Delta\varphi = \frac{A}{q} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-5}} = 2 \text{ В}$.

$$\text{Ответ: } \Delta\varphi = 2 \text{ В}$$

4. В однородном магнитном поле с индукцией 20 Тл под углом 30° к направлению линий индукции расположен тонкий проводник длиной 0,3 м. По проводнику течет ток 10 А. Определить модуль силы, действующей на проводник. Ответ дать в СИ.

4. Дано:
 $B = 20$ Тл
 $\alpha = 30^\circ$
 $l = 0,3$ м
 $I = 10$ А
Найти:
 $F_A = ?$ (Н)

Решение: На проводник со стороны магнитного поля действует сила Ампера. Величину силы рассчитаем по формуле:



$$F_A = IBl \sin \alpha .$$

Подставим значения:

$$F_A = IBl \sin \alpha = 10 \cdot 20 \cdot 0,3 \cdot 0,5 = 30 \text{ Н}$$

Ответ: $F_A = 30 \text{ Н}$

5. Грузик, прикрепленный к пружине, начинает колебания из положения равновесия. Впервые он возвращается в положение равновесия через 2 с. Найти период колебания грузика. Ответ дать в СИ.

5. Дано:
 $t = 2$ с
Найти:
 $T = ?$ (с)

Решение: Период колебаний – это наименьший промежуток времени, за который система совершает одно полное колебание (то есть возвращается в то же состояние, в котором она находилась в первоначальный момент, выбранный произвольно). Следовательно по условию данной задачи $t = T = 2$ с

Ответ: $T = 2$ с

6. Анод вакуумного фотоэлемента находится под потенциалом -3 В относительно катода. Какую минимальную энергию должен иметь каждый квант монохроматического света, падающего на фотокатод, чтобы в фотоэлементе появился электрический ток? Работа выхода электрона из фотокатода 2 эВ. Ответ дать в эВ.

6. Дано:
 $\phi_a = -3$ В,
 $A = 2$ эВ,
Найти:
 $E_\phi = ?$ (эВ)

Решение: На анод подано запирающее напряжение 3В.

Максимальная кинетическая энергия электронов

$$E_{\text{кин max}} = eU_{\text{зан}} = 3 \text{ эВ} . \text{ Согласно закону Эйнштейна для}$$

фотоэффекта:

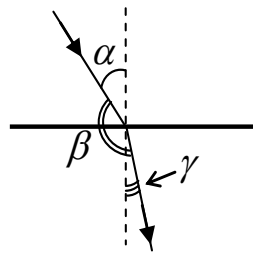
$$E_\phi = A + E_{\text{кин max}} = A + eU_{\text{зан}} = 2 + 3 = 5 \text{ эВ} .$$

Ответ: $E_\phi = 5 \text{ эВ}$

7. Луч света падает на поверхность прозрачной жидкости. При этом угол между падающим и преломлённым лучами равен 160° , угол падения равен 60° . Определить в градусах угол преломления.

7. Дано:
 $\alpha = 60^\circ$
 $\beta = 160^\circ$
Найти:
 $\gamma = ?$ ($^\circ$)

Решение: Построим ход лучей и обозначим углы. Согласно рисунку: $\alpha + \beta = 180^\circ + \gamma$. Откуда определяем величину γ :



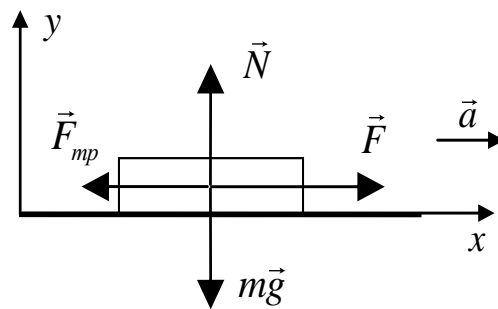
$$\gamma = \alpha + \beta - 180^\circ = 60^\circ + 160^\circ - 180^\circ = 40^\circ$$

Ответ: $\gamma = 40^\circ$

8. К бруску, лежащему на горизонтальном столе, приложили внешнюю силу F , параллельную столу. В результате брусок пришёл в движение в направлении силы с ускорением 2 м/с^2 . Масса бруска 2 кг , коэффициент трения между столом и бруском $0,1$. Определить в СИ величину силы F .

8. Дано:
 $a = 2 \text{ м/с}^2$
 $m = 2 \text{ кг}$
 $\mu = 0,1$
Найти:
 $F = ?$ (Н)

Решение: Силы, действующие на брусок, показаны на рисунке.



F – внешняя сила, a – ускорение. Для нахождения силы F запишем второй закон Ньютона для этого случая: $m\vec{a} = \vec{F} + \vec{F}_{mp} + m\vec{g} + \vec{N}$.

В проекциях на оси:

$$OX: ma = F - F_{mp} \Rightarrow F = ma + F_{mp}$$

$$OY: 0 = -mg + N \Rightarrow N = mg$$

Поскольку $F_{mp} = \mu N = \mu mg$, то выражаем силу F :

$$F = ma + F_{mp} = ma + \mu \cdot m \cdot g = m(a + \mu \cdot g)$$

$$\text{Подставляем данные: } F = m \cdot (a + \mu \cdot g) = 2 \cdot (2 + 0,1 \cdot 9,8) = 5,96 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 5,96 \text{ Н}$