10 класс

Часть А

А1. Тело, первоначально движущееся прямолинейно со скоростью 4 м/с, начинает двигаться с ускорением в том же направлении и за время 5 с проходит путь 70 м. Найти ускорение тела.

1) 4 м/с 2) 5 м/с 3) 6 м/с 4) 7 м/с

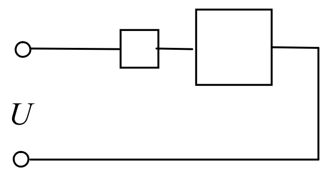
Решение:

$$s = \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}; \qquad a = \frac{2(s - \upsilon_0 t)}{t^2}$$

Ответ: 4 м/с

А2. Квадратные медные пластины одинаковой толщины, площади которых отличаются в 4 раза, включены в цепь. Чему равно отношение их сопротивлений?

1) 1 2) 2 3) 4 4) 8



Решение:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\frac{\rho l_1}{S_1}}{\frac{\rho l_2}{S_2}} = \frac{l_1 S_2}{l_2 S_1} = \frac{4a}{a} \cdot \frac{ha}{h4a} = 1$$

Ответ: 1

Часть В

В1. В электрическом чайнике мощности 800 Вт можно вскипятить объем 1,5 л воды, имеющей температуру 20 °С, за время 20 мин. Найти КПД чайника. Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг·К).

Решение: $$\eta = \frac{\rho V c (t_{100} - t_{20})}{N\tau}$$

Ответ: 52%

В2. На горизонтальную поверхность льда при температуре 0°С кладут монету, нагретую до температуры 90°С. Монета проплавляет лед и опускается в образовавшуюся лунку. На какую часть своей толщины она погрузится в лед? Удельная теплоемкость материала монеты 380 Дж/(кг·°С), плотность его 8,9 г/см^3, удельная теплота плавления 3,3·10^5 Дж/кг, плотность льда 0,9 г/см^3.

Решение:

$$SH\rho c(t_0 - t) + \lambda S h \rho_{л} = 0$$

$$\frac{h}{H}=\frac{\rho ct}{\lambda\rho_л}=1$$

Ответ: 1

В3. Программист дал объявление о поиске высокооплачиваемой работы. Известно, что число предложений ему изменяется каждый день на одно и то же число после его сообщения о поиске работы. На пятый день программисту поступило 26 предложений, а на двадцать пятый 6 предложений. Сколько всего предложений поступило программисту?

Решение:

Из условия задачи следует, что число предложений, поступающих программисту, является членом арифметической прогрессии. Обозначив через $\boldsymbol{a_n}$ – общий член этой прогрессии, а через $\boldsymbol{d}$ – ее разность, имеем $\boldsymbol{a_5}$=26, $\boldsymbol{a_{25}}$=6, то есть:

$$\begin{cases} a_1+4d=26, \\ a_1+24d=6. \end{cases}$$

Решив систему, получим $\boldsymbol{a_1}$=30, $\boldsymbol{d}$ = -1.
Предложения будут поступать до тех пор, пока $a_n=a_1+(n-1)d>0$, откуда следует n < 31, то есть последнее предложение придет на тридцатый день. Поэтому общее число предложений составит $S_{30}=\frac{2\cdot 30+29\cdot(-1)}{2}\cdot 30=465.$

Ответ: 465

В4. В процессе технологических операций из кожуха химического реактора в бассейн сначала откачали 50% имевшейся в нем воды, затем еще 100 л и, наконец, еще 5% остатка. В результате количество воды в бассейне возросло на 31%. Сколько воды было в кожухе реактора первоначально, если в бассейне вначале было 2000 л воды?

Решение:

Обозначим через $\boldsymbol{x}$ – первоначальное количество воды в кожухе реактора. Из условия задачи следует:
$0{,}5x+100+0{,}05(x-0{,}5x-100)=0{,}31\cdot 2000$, откуда $\boldsymbol{x}$ = 1000.

Ответ: 1000 л

В5. Деревянный шарик, опущенный под воду, всплывает в установившемся режиме со скоростью 0,07 м/с, а точно такой же по размеру металлический тонет со скоростью 0,11 м/с. С какой скоростью будут двигаться в воде эти шарики, если их соединить ниткой? Сила сопротивления пропорциональна квадрату скорости.

Решение:

$$m_1 g - F_A = -k\upsilon_1^2$$

$$m_2 g - F_A = k\upsilon_2^2$$

$$m_1 g + m_2 g - 2F_A = k\upsilon^2$$

$$k\upsilon_1^2 - k\upsilon_1^2 = k\upsilon^2$$

$$\upsilon = \sqrt{\frac{\upsilon_2^2 - \upsilon_1^2}{2}} = 0{,}06 \text{м}/c$$

Ответ: $0{,}06\ \text{м}/c$