

Шифр 27-09-26

Место
для печати



Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны и безопасности»

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Всего |
|---------|----|---|----|----|----|---|---|----------------|
| Баллы | 15 | 0 | 10 | 25 | 20 | — | — | 70 (семьдесят) |

Таллов
Броха К.А.

(Signature)

Карабеев А.В.

(Signature)

Кавченко Т.А.

(Signature)

вариант №2.

①

Дано:
 $m = 4 \text{ кг}$
 $s = \frac{1}{2} s$
 $E_k = 8 \text{ Дж}$
 $v_0 = ?$

Решение:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}; v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{16}{4}} = 2 \text{ (м/с)}$$

155

$$s = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} = \frac{v^2}{2a}; \frac{1}{2}s = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} = \frac{v_0^2 - 4}{2a}$$

$$\frac{v^2}{2a} = 2 \cdot \frac{v_0^2 - 4}{2a}; v_0^2 = 2v^2 - 8; v_0^2 = 8; v_0 = 2\sqrt{2} = 2,82 \text{ (м/с)}$$

Ответ: 2,82 м/с.

②

Дано:
 $v_{\text{гор}} \uparrow v_z$
 $t = 24 \text{ с}$
 $n = 2$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $r_z = 6400 \text{ км}$
 $r_{\text{гор}} = ?$
 r_z

Решение:

08

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}; F = \frac{mv^2}{R}; F_{\text{тяг}} = mg$$

$$\frac{mg}{\left(\frac{r_{\text{гор}}}{64 \cdot 10^3}\right)^2} = \frac{mv^2}{r_{\text{гор}}}; \frac{4096 \cdot 10^3}{r_{\text{гор}}} = v^2; v = \frac{720 \cdot 2r \cdot \pi}{86400} = \frac{502,4r}{9600}$$

$$\frac{4096 \cdot 10^3}{r_{\text{гор}}} = \frac{252405,76 r^2}{92160000}; r^3 = \frac{4096 \cdot 10^3 \cdot 92160000}{252405,76} = 14955760 \cdot 10^3$$

$$r = 5,3 \cdot 10^5 \text{ (м)}; r = 530 \text{ (км)}$$

$$r_{\text{гор}} = 6400 + 530 = 6930 \text{ (км)}$$

$$\frac{r_{\text{гор}}}{r_z} = \frac{6930}{6400} = 1,08$$

Ответ: 1,08.

③

Дано:
 $h = 4 \text{ см}$
 $m = 80 \text{ кг}$
 $n = 2$
 $\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $s = ?$

Решение:

10 баллов

$$h_1 = 0,04 \text{ (м)}; h_2 = 0,02 \text{ (м)}$$

$$F_A = \rho g V; F_m = mg = 80 \cdot 10 = 800 \text{ (Н)}$$

$$F_{A_2} - F_{A_1} = 800 \text{ (Н)}; \Delta F_A = 800 \text{ (Н)}; \rho g \Delta h = 800 \text{ (Н)}$$

$$s = \frac{800}{10^3 \cdot 10 \cdot 0,02} = 4 \text{ (м}^2\text{)}$$

нет обоснования

Ответ: 4 м².

4

25 баллов

Дано:
 $m_1 = 20 \text{ кг}$
 $T_1 = 298^\circ \text{K}$
 $m_2 = 15 \text{ кг}$
 $T_{пл} = 600^\circ \text{K}$
 $m_n = 0,1 \text{ кг}$
 $T_k = 373^\circ \text{K}$
 $c_b = 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{K}}$
 $\gamma = 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $\lambda = 3 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $T = ?$

Решение:
 Уравнение теплового баланса:

$$Q_{кв} + Q_n = Q_{отв} + Q_{охл}$$

$$c_b(m_1 - m_n)(T - T_1) + c_b m_n (T_k - T_1) + \gamma m_n = c_b m_2 (T_{пл} - T) + \lambda m_2$$

$$4200(20 - 0,1)(T - 298) + 4200 \cdot 0,1(373 - 298) + 2,25 \cdot 10^6 \cdot 0,1 = 130 \cdot 15(600 - T) + 3 \cdot 10^4 \cdot 15$$

$$83580T - 24906840 + 31500 + 2,25 \cdot 10^5 = 117 \cdot 10^4 - 1950T + 4,5 \cdot 10^5$$

$$85530T = 26270340$$

$$T = 307^\circ \text{K}$$

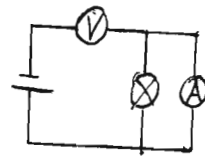
Ответ: 307°K .

5

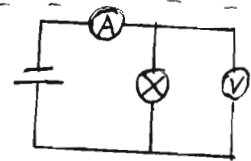
20 баллов

Дано:
 $U_1 = 11 \text{ В}$
 $I_1 = 0,2 \text{ А}$
 $R = 50 \text{ Ом}$
 $U = 12 \text{ В}$
 $U_2; I_2 = ?$

Решение:
 $I = \frac{11}{50} = 0,22 \text{ А (ток в цепи)}$
 $I = 0,22 - 0,2 = 0,02 \text{ А (ток в лампе)}$
 $U_A = U_n = 12 - 11 = 1 \text{ В}$
 $R_n = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Ом}; R_A = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Ом}; R_B = 50 \text{ Ом}$



$R_{A-B} = \frac{50}{2} = 25 \text{ Ом}$
 $R_{общ} = 25 + 5 = 30 \text{ Ом}; I = \frac{12}{30} = 0,4 \text{ А (амперметр)}$
 $U_A = U_B = 0,4 \cdot 25 = 10 \text{ В (вольтметр)}$
 Ответ: 10 В и $0,4 \text{ А}$.





1) Дано:
 $m = 4 \text{ кг}$
 $E_k = 8 \text{ Дж}$
 $v_0 = ?$

Решение:
 $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}; E_k = \frac{mv^2}{2}; v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{16}{4}} = 2 \text{ (м/с)}$
 ~~$S = \frac{\sqrt{2E_k} \cdot t}{m} - \frac{at^2}{2}$~~
 $v = v_0 - at; t = \frac{v_0 - v}{a} = \frac{v_0 - 2}{a}$
 $S = \frac{v_0^2 - 4}{2a} = \frac{v_0^2 - 4}{2 \cdot 2} = \frac{v_0^2 - 4}{4}$
 $\frac{1}{2} S = \frac{v_0^2 - 4}{8} = \frac{v_0^2 - 4}{2(2v_0^2 - 4)} = \frac{v_0^2 - 4}{4v_0^2 - 8}$
 $2v_0^2 - 8 = v_0^2; v_0^2 = 8; v_0 = 2\sqrt{2} = 2,82 \text{ (м/с)}$

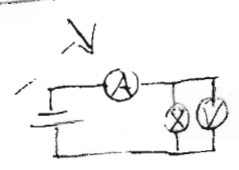
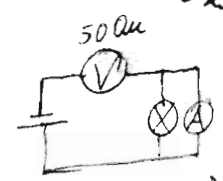
2) Дано:
 $v_{cp} \uparrow v_z$
 $t = 24 \text{ ч}$
 $n = 2$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $r_z = 6400 \text{ км}$
 $r_{cp} = ?$

Решение:
 $a_{cp} = \frac{v^2}{R}; F = \frac{mv^2}{R}; F_{центр} = mg$
 $\frac{mg}{(6400)^2} = \frac{mv^2}{r_{cp}^2}; \frac{4096 \cdot 10^4}{6400^2} = v^2; v = \frac{720 \cdot 2r_{cp} \cdot \pi}{36400} = \frac{502,4 r_{cp}}{9600}$
 $\frac{4096 \cdot 10^4}{r_{cp}^2} = \frac{252405,76 r_{cp}^2}{92160000}; r_{cp}^3 = \frac{4096 \cdot 10^4 \cdot 92160000}{252405,76} = 143555760 \cdot 10^3$
 $r_{cp} = 5,3 \cdot 10^5 \text{ (м)}; r = 530 \text{ км}$



5) Дано:
 $U_0 = 11 \text{ В}$
 $I_1 = 0,2 \text{ А}$
 $R = 50 \text{ Ом}$
 $U = 12 \text{ В}$
 $U_2; I_2 = ?$

Решение:
 $I = \frac{11}{50} = 0,22 \text{ А (ток в цепи)}$
 $I = 0,22 - 0,2 = 0,02 \text{ А (ток в ламп)}$
 $U_A = U_B = 12 - 11 = 1 \text{ В}$
 $R_A = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Ом}; R_A = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Ом}; R_B = 50 \text{ Ом}$



$R_{A-B} = \frac{50 \cdot 50}{50 + 50} = 25 \text{ Ом}$
 $R_{общ} = 25 + 5 = 30 \text{ Ом}; I = \frac{12}{30} = 0,4 \text{ А (амперметр)}$
 $U_A = U_B = 0,4 \cdot 25 = 10 \text{ В (вольтметр)}$

4) Дано:

$$m_1 = 20 \text{ кг}$$

$$T_1 = 298^\circ \text{K}$$

$$m_{2c} = 15 \text{ кг}$$

$$T_{2c} = 600^\circ \text{K}$$

$$m_n = 0,1 \text{ кг}$$

$$T_k = 373^\circ \text{K}$$

$$C_1 = 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{K}}$$

$$C_2 = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{K}}$$

$$K = 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\lambda = 30 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$T = ?$

Решение:

$$Q_{\text{об}} + Q_n = Q_{\text{омб}} + Q_{\text{охл}}$$

$$C_1(m_1 - m_n)(T - T_1) + C_2 m_n (T_k - T_1) + K m_n = C_2 m_c (T_{2c} - T) + \lambda m_c$$

$$4200(20 - 0,1)(T - 298) + 4200 \cdot 0,1(373 - 298) + 2,25 \cdot 10^6 \cdot 0,1 = 130 \cdot 15(600 - T) + 3 \cdot 10^4 \cdot 15$$

$$83580T - 24906840 + 31500 + 2,25 \cdot 10^5 = 1170000 - 1950T + 4,5 \cdot 10^5$$

$$85530T = 26270340$$

$$T = 307^\circ \text{K}$$

3) Дано:

$$H = 4 \text{ см}$$

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$n = 2$$

$$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$S = ?$

Решение:

$$H_1 = 0,04 \text{ м}; H_2 = 0,02 \text{ м}$$

$$F_1 = \rho g V = \rho g (h - H_1) S; F_m = 80 \cdot 10 = 800 \text{ Н}; F_{A1} + 800 \text{ Н} = F_{A2}$$

$$\rho g (h - H_1) S + 800 \text{ Н} = \rho g (h - H_2) S$$

$$F_{A2} - F_{A1} = 800 \text{ Н}; F_{A2} - F_{A1} = \Delta F_A = \rho g \Delta H S$$

$$\rho g \Delta H S = 800 \text{ Н}; 1000 \cdot 10 \cdot (0,04 - 0,02) \cdot S = 800; S = \frac{800}{200} = 4 (\text{м}^2)$$

Олимпиада школьников
«Звезда – Таланты на службе обороны и безопасности» по физике
2014/2015уч.г.
9 класс

Вариант №2.

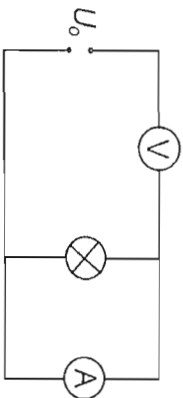
Задание 1 (15 баллов): Материальная точка, масса которой 4 кг, остановилась в результате равноускоренного торможения. Её кинетическая энергия на половине пути равна $E_k = 8$ Дж. Определите её начальную скорость.

Задание 2 (20 баллов): Искусственный спутник Земли запущен с экватора и вращается по круговой орбите против направления вращения Земли. Найдите отношение радиуса орбиты спутника к радиусу Земли, при котором спутник периодически проходит над точкой запуска два раза в сутки. Ускорение свободного падения на поверхности Земли $g = 10$ м/с², радиус Земли $r_z = 6400$ км, длительность суток 24 часа.

Задание 3 (20 баллов): Плоская льдина плавает в воде, выступающая над уровнем воды на $H = 4$ см. Человек массой $m = 80$ кг зашёл на льдину. В результате высота выступающей над водой части льдины уменьшилась в $n = 2$ раза. Найдите площадь льдины. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³.

Задание 4 (25 баллов): В сосуд, содержащий $m_1 = 20$ кг воды при температуре $T_1 = 298$ К, вливают $m_2 = 15$ кг расплавленного свинца, взятого при температуре плавления $T_m = 600$ К. При этом образовалось $\Delta m_1 = 0,1$ кг пара. Какая установится температура T в сосуде, после того как свинец отвердеет? Температура кипения воды $T_k = 373$ К, удельная теплоёмкость воды $c_1 = 4190$ Дж/(кг · К), удельная теплоёмкость свинца $c_2 = 130$ Дж/(кг · К), удельная теплота парообразования воды $r = 2,25 \cdot 10^6$ Дж/кг, удельная теплота плавления свинца $\lambda = 30 \cdot 10^3$ Дж/кг. Теплоёмкостью сосуда пренебречь.

Задание 5 (20 баллов): Школьник, хотел собрать схему для измерения сопротивления лампочки, но при этом перепутал места вольтметр и амперметр (см. рис.). Тем не менее, приборы выдали следующие показания: вольтметр – 11 В, а амперметр – 0,2 А. Какими станут показания приборов, если их поменять в схеме местами. Сопротивление вольтметра 50 Ом, а напряжение источника равно $U_0 = 12$ В.



Департамент образования администрации города Южно-Сахалинска
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Лицей №1 города Южно-Сахалинска
(МБОУ Лицей №1 г. Южно-Сахалинска)
Комсомольская ул., д. 191, г. Южно-Сахалинск, 693010
Тел./факс: (4242) 42-46-73, тел. (4242) 24-10-50, 43-26-04
е-мэйл: licей1@uzhho-sakh.ru, официальный сайт: <http://licей1.3dn.ru/>
ОКПО 57381186, ОГРН 1026500534796, ИНН/КПП 6501112348/650101001

«15» февраля 2015г.

**СПРАВКА
об обучении в лицее**

Дана Давыдова Руслану Максимовичу
о том, что он (а) является учащимся 9-го класса МБОУ Лицей №1
г. Южно-Сахалинска.

Справка дана для предъявления по месту требования.

Основания выдачи справки: книга приказов, алфавитная книга
записи обучающихся

Исполняющий обязанности директора



О.Г. Ефимова

Волошина И.И.
424673