

## Олимпиада «Физтех» по физике

### 9 класс, 2021 год, вариант 2

1. В сосуде с водой плавает кусок льда массой  $M = 0,45$  кг. Система находится в тепловом равновесии. Плотность воды  $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho = 0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

1. Найдите объём  $V$  надводной части льда.

В сосуд наливают воду при температуре  $t_1 = 30^\circ\text{C}$ . После установления теплового равновесия объём надводной части льда уменьшился на  $V_1 = 25$  см<sup>3</sup>.

2. Найдите массу  $m$  добавленной воды.

Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,36 \cdot 10^5$  Дж/кг, удельная теплоёмкость воды  $c = 4,2 \cdot 10^3$  Дж/(кг · °C). Потери теплоты считайте пренебрежимо малыми.

$$\text{для } q'0 = \frac{(d-0d)(0_2-1_2)c}{0d0L\lambda} = m (z : c'k0 0z = \frac{0d0d}{d-0d} W = A (1$$

2. На железнодорожной платформе, движущейся по горизонтальному рельсовому пути с постоянной по величине и направлению скоростью  $V_0 = 10$  м/с, стоит коробка. Внезапно начинается торможение, платформа движется по прямой до полной остановки с постоянным по величине ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Коробка, в свою очередь, перемещается относительно платформы на  $S = 12$  м и останавливается. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Коробка движется по горизонтальной прямой.

1. Найдите тормозной путь  $L$  платформы.

2. Найдите коэффициент  $\mu$  трения скольжения коробки.

3. В течение какого времени  $T$  скорость коробки в системе отсчёта, связанной с платформой, увеличивалась?

4. Найдите наибольшую скорость  $U_{\max}$  коробки относительно платформы.

$$c/m z'z \approx \lambda \left( \frac{v}{0d} - 1 \right) = \text{max} L (z : c'z = \frac{v}{0L} = L (z : z'z'0 \approx \frac{(S+T)0z}{z'L} = T (z : m'z = \frac{0z}{z'L} = T (1$$

3. С гладкой наклонной плоскости бросают тряпичный мешочек, наполненный песком. Вектор начальной скорости  $V_0 = 12$  м/с образует с горизонтальной плоскостью угол  $\alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{3}$ . Мешочек перед столкновением с плоскостью движется горизонтально, после столкновения безотрывно скользит по плоскости. Движение мешочка по плоскости прямолинейное.

1. На какой высоте  $H$ , отсчитанной от точки старта, мешочек сталкивается с плоскостью?
2. Найдите  $\operatorname{tg} \beta$ , здесь  $\beta$  — угол, который наклонная плоскость образует с горизонтом.
3. Через какое время  $T$  после падения на плоскость мешочек остановится?
4. Если наклонная плоскость шероховатая, то при каких значениях коэффициента трения скольжения мешочек не будет перемещаться по плоскости?

Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой. Действием силы тяжести в процессе столкновения пренебрегите.

$\frac{8}{3} \leq \mu \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3} \text{ или } \mu \geq \frac{2}{3}$
--

4. Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите в плоскости экватора в том же направлении, что и точки на экваторе. Радиус орбиты спутника в два раза больше радиуса Земли  $R = 6400$  км. Ускорение свободного падения у поверхности планеты  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

1. Найдите период  $T$  обращения спутника.

В некоторый момент времени расстояние от наблюдателя на экваторе до спутника наименьшее.

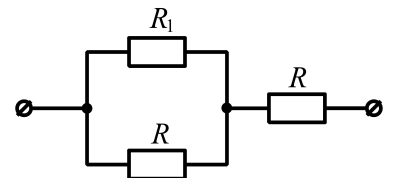
2. Через какое время  $T_1$  расстояние между наблюдателем и спутником впервые будет расти с наибольшей скоростью?
3. Найдите эту скорость  $V$ .

$T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{6400 \cdot 10^3}{10}} \approx 5026 \text{ с} \approx 84 \text{ мин}$
--

5. Два одинаковых резистора соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения  $U = 6$  В. В такой цепи рассеивается мощность  $P = 1$  Вт.

1. Найдите сопротивление  $R$  каждого резистора.

К одному из резисторов подключают параллельно (см. рис.) резистор с таким сопротивлением  $R_1$ , что на подключенном резисторе рассеивается максимальная мощность.



2. Найдите сопротивление  $R_1$ .
3. Найдите максимальную мощность  $P_{\max}$ , рассеивающуюся на резисторе  $R_1$ .

$R = 18 \text{ Ом}; R_1 = 9 \text{ Ом}; P_{\max} = 0,25 \text{ Вт}$
---