

Олимпиада «Физтех» по физике

9 класс, 2019 год, вариант 1

1. Пловец переплывает через реку шириной $d = 100$ м за наименьшее время $\tau = 100$ с. За это время течение сносит его на $S = 200$ м. Снос — это расстояние, на которое сместится пловец вдоль реки к моменту достижения противоположного берега. В подвижной системе отсчета, связанной с водой, пловец движется с постоянной скоростью.

1. Найдите скорость V течения реки.
2. Найдите скорость u пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.
3. Найдите продолжительность T заплыва, в котором снос будет минимальным.

$$v_{\text{теч}} \approx \frac{S}{\tau} = \frac{v_{\text{своб}} n}{p} = L \quad (v_{\text{своб}} = n \quad (v_{\text{своб}} = \frac{d}{S} = L \quad (1$$

2. Плоский склон холма образует угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Мяч, брошенный с поверхности склона в горизонтальном направлении «вниз» по склону, через $\tau = 0,5$ с движется со скоростью $V_1 = 13$ м/с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

1. Найдите начальную скорость V_0 мяча.
2. Через какое время t_1 после старта мяч находился на максимальном расстоянии от поверхности склона?
3. На каком максимальном расстоянии H от поверхности склона находился мяч в этот момент?

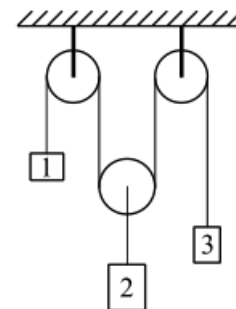
$$v_1^2 \approx \frac{g}{g} = \frac{v_{\text{своб}}^2 \sin^2 \alpha}{g} = H \quad (v_1^2 \approx \frac{g}{g} = \frac{v_{\text{своб}}^2 \sin^2 \alpha}{g} = H \quad (1$$

3. Цилиндрический сосуд с водой стоит на весах. Показание весов $P_1 = 10$ Н. В воду опустили льдинку с замороженным в нее металлическим шариком. Уровень воды в сосуде повысился на $h = 4$ см, а льдинка стала плавать, полностью погрузившись в воду, не касаясь дна и стенок. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_1 = 0,9\rho$, плотность металла $\rho_2 = 2,7\rho$, площадь поперечного сечения дна сосуда $S = 100$ см². Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите показание P_2 весов после погружения в сосуд льдинки.
2. Найдите массу m_1 льда.
3. Изменится ли показание весов после таяния льда? Ответ обоснуйте.

$$P_2 = P_1 + g \rho h S = 14 \text{ Н}; \quad (2) \quad m_1 = \frac{\rho_1}{\rho} h S = 0,34 \text{ кг}; \quad (3) \quad \text{не изменится}$$

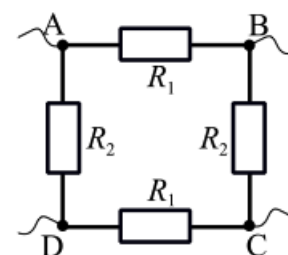
4. В системе, показанной на рисунке, массы грузов равны соответственно $m_1 = m_3 = m = 0,1$ кг, $m_2 = 3m$. Первоначально систему удерживают, затем отпускают. Грузы приходят в движение. Начальные скорости всех грузов нулевые. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Массы блоков и нитей по сравнению с массой грузов пренебрежимо малы. Нерастяжимые нити свободно скользят по блокам.



1. Найдите скорость V_1 груза 1 в тот момент, когда груз 2 опустится на $H = 0,5$ м.
2. Найдите силу T_2 натяжения нити, на которой подвешен груз 2.

$$V_1 = \sqrt{\frac{2gH}{3}} \approx 1,4 \text{ м/с}; T_2 = \frac{2}{3}mg \approx 0,67 \text{ Н}$$

5. При подключении источника постоянного напряжения к точкам A и B электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, в цепи выделяется мощность $P_1 = 100$ Вт. При подключении того же источника постоянного напряжения к точкам B и C в цепи выделяется мощность $P_2 = 2P_1$.



1. Найдите отношение $\frac{R_2}{R_1}$.
2. Какая мощность P_3 будет выделяться в цепи при подключении того же источника постоянного напряжения к точкам A и C ?

$$\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0,82; P_3 = \frac{1}{3}P_1 \approx 33,3 \text{ Вт}$$