

Олимпиада «Физтех» по физике

9 класс, 2019 год, вариант 2

1. Пловец переплывает через реку шириной $d = 100$ м за время $\tau = 220$ с. За это время течение сносит его на $S = 200$ м. Скорость течения реки $V = 0,5$ м/с. Снос — это расстояние, на которое перемещается пловец вдоль реки к моменту достижения противоположного берега. В подвижной системе отсчета, связанной с водой, пловец движется с постоянной скоростью.

1. Найдите скорость u пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.
2. За какое наименьшее время T пловец может пересечь реку?

$$v_{\text{пл}} \approx \frac{n}{p} = L \left(\frac{1}{\tau} + V \right) \approx \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{p} + \left(L - \frac{1}{S} \right) \right) L = n \quad (1)$$

2. На плоском склоне с уклоном $\alpha = 30^\circ$ бросают мяч с начальной скоростью $V_0 = 10$ м/с перпендикулярно склону. Точка старта находится на поверхности склона. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Через какое время T мяч упадет на склон первый раз?
2. На каком расстоянии S_1 от точки старта мяч упадет на склон первый раз?
3. На каком расстоянии S_2 от точки старта мяч упадет на склон второй раз после упругого соударения с поверхностью склона?

$$n \approx \frac{g}{2V_0^2} \approx \frac{g}{2 \cdot 100} = 0,05 \text{ с}^{-1} \quad (1)$$

3. Некоторые планеты (Венера, Земля, Нептун) движутся вокруг Солнца по орбитам, «близким» к круговым. Радиус орбиты Нептуна в $n = 30$ раз больше радиуса земной орбиты. Планеты движутся по орбитам в одной плоскости и в одном и том же направлении.

1. Вычислите продолжительность T_H года на Нептуне. Продолжительность земного года $T_3 = 365$ суток.
2. Через какой наименьший промежуток времени τ расстояние между Землей и Нептуном достигает наибольшего значения?

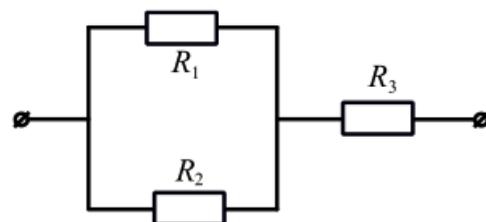
$$T_H = n \sqrt{\frac{T_3}{n}} \approx 164 \text{ года}, \quad 2) \tau = \frac{T_H - T_3}{n} = 367 \text{ суток} \quad (1)$$

4. На заснеженном склоне с углом наклона α к горизонту коэффициент трения скольжения лыжника на высотах меньших h равен μ_1 ($\mu_1 > \text{tg } \alpha$), на больших высотах коэффициент трения скольжения лыжника равен μ_2 ($\mu_2 < \text{tg } \alpha$). Ускорение свободного падения g .

1. С какой высоты H следует стартовать лыжнику с нулевой начальной скоростью, чтобы доехать до основания склона с нулевой конечной скоростью?
2. Найдите максимальную скорость V_{max} лыжника.
3. Найдите продолжительность T движения на участке торможения.

$$\frac{(\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha) g h}{2} \Lambda = L (\varepsilon ; \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \mu_2 g h) \Lambda = v_{\text{max}} \Lambda (2 ; \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha - \mu_2 \sin \alpha} g h) = H (1)$$

5. На сопротивлениях R_1, R_2, R_3 при подаче на каждое из них одного и того же напряжения выделяются мощности $P, P/2, P/3$ соответственно.



1. Какая мощность P_1 будет выделяться при подаче того же напряжения на параллельно соединенные сопротивления R_1 и R_2 ?
2. Какая мощность P_2 будет выделяться при подаче того же напряжения на цепь, в которой эти сопротивления будут соединены по схеме, приведённой на рисунке?

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{U^2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3} = \frac{2}{3} P ; P_2 = \frac{U^2}{R_3} = \frac{3}{2} P$$