Решения 1-го варианта 9 класс.

1. К пристани на озере приближаются две одинаковые лодки. Оба лодочника подтягиваются с помощью веревки. Противоположный конец веревки первой лодки привязан к тумбе на пристани; противоположный же конец веревки второй лодки находится в руках матроса на пристани, который тоже тянет веревку к себе. Все трое прилагают одинаковые усилия. Какая лодка причалит раньше и почему?

Решение.

На первую и вторую лодки действует одинаковая сила натяжения веревки, следовательно, согласно второму закону Ньютона, они приобретут одинаковое ускорение и причалят к пристани одновременно.

2. С ледяной дорожки, наклон которой 30 градусов, а длина 12 м, скатываются сани и мчатся далее по горизонтальной поверхности. На каком расстоянии они остановятся? Коэффициент трения $\mu=0.02$.

Решение.

Запишем закон сохранения энергии:

$$E_{\text{кон}} - E_{\text{нач}} = A_{\text{тр}}$$

Раскроем его:

$$0 - mgl\sin\alpha = A_{\text{тр}1} + A_{\text{тр}2}$$

где $A_{\text{тр}1} = (\mu mg \cos\alpha)l \cos 180^\circ$ – работа силы трения на наклонной плоскости;

$A_{\text{тр}2} = (\mu mg)L \cos 180^\circ$ – работа силы трения на горизонтальной поверхности, а L – искомое расстояние, которое проедут санки до остановки.

Подставим:

$$mgl\sin\alpha = \mu mgl\cos\alpha + \mu mgL$$
$$L = \frac{l(\sin\alpha - \mu \cos\alpha)}{\mu} = 290 \text{ м.}$$

3. К одному концу резинового шнура прикрепили шарик массой 50 г, другой его конец закрепили на горизонтальной гладкой поверхности и привели шарик во вращение по поверхности с угловой скоростью 20 рад/с. Найдите удлинение шнура (в см), если его жесткость 100 Н/м, первоначальная длина 40 см.

Решение.

Запишем вотой закон Ньютона в проекции на мгновенную ось, проходящую через шарик и направленную к центру окружности:

$$F_{\text{упр}} = ma$$
$$kx = m\omega^2(1+x)$$
$$x = \frac{m\omega^2 l_0}{k - m\omega^2} = 10 \text{ см.}$$

4. К малому поршню гидравлического пресса приложена сила 10 Н, под действием которой за один ход он опускается на 25 см, вследствие чего большой поршень поднимается на 5 мм. Какая сила давления передается при этом на большой поршень?

Решение.

Если пренебречь гидростатическим давлением то давление жидкости под малым и большим поршнями одинаково:

$$P_1 = P_2$$
$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}.$$

Так как жидкость несжимаема, то уменьшение объема жидкости под малым поршнем равно увеличению объема жидкости под большим поршнем:

$$V_1 = V_2$$
$$h_1 S_1 = h_2 S_2$$
$$S_2 = \frac{h_1 S_1}{h_2}$$
$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2 h_2}{h_1 S_1}$$
$$F_2 = F_1 \frac{h_1}{h_2} = 500 \text{ Н.}$$

5. В проводнике с сопротивлением 10 Ом, включенном в сеть постоянного напряжения, за 5 с выделилась энергия 450 Дж. Каково напряжение в сети?

Решение.

Воспользуемся законом Джоуля-Ленца:

$$Q = \frac{U^2}{R} t$$
$$U = \sqrt{\frac{QR}{t}} = 30 \text{ В.}$$

6. Сколько полных колебаний совершит материальная точка за 5 секунд, если частота колебаний 440 Гц?

Решение.

Частота ν – это по определению количество колебаний, которое совершает тело за единицу времени, т.е. за одну секунду, следовательно за 5 секунд колебаний будет совершено в 5 раз больше.

$$N = \nu t = 2200.$$