

Грузик будет пересекать главную оптическую ось в те моменты, когда

$$\sqrt{\frac{k}{m}} t = \frac{\pi}{2} + \pi N = \frac{(2N + 1)\pi}{2}, \text{ где } N = 0, 1, 2, \dots$$

В эти моменты

$$\sin \sqrt{\frac{k}{m}} t_N = (-1)^N,$$

и скорость пересечения изображением главной оптической оси равна

$$y'_N = v_N = (-1)^{N+1} \frac{A\sqrt{\frac{k}{m}}}{10} = (-0,1)^{N+1} A\sqrt{\frac{k}{m}}.$$

Отрицательный знак означает, что скорость шарика направлена вниз.

Упражнения

1. Человек массой m , упираясь ногами в ящик массой M , подтягивает его с помощью каната, перекинутого через блок, по наклонной плоскости с углом наклона α (рис.10). С какой минимальной силой надо тянуть канат человеку, чтобы подтянуть ящик к блоку? Коэффициент трения скольжения между ящиком и наклонной плоскостью μ . Части каната, не соприкасающи-

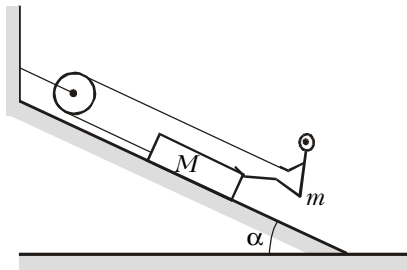


Рис. 10

ся с блоком, параллельны наклонной плоскости. Массой блока и каната пренебречь. (1998 г.)

2. Найдите массу кислорода, содержащегося в атмосфере Земли. Известно, что температура воздуха вблизи поверхности Земли $T = 290 \text{ К}$, радиус Земли $R_3 = 6370 \text{ км}$, а ускорение свободного падения $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Масса кислорода, содержащегося в одном литре воздуха, взятого у поверхности Земли, равна $\rho = 0,26 \text{ г/л}$. Процентное содержание кислорода (по массе) в атмосфере Земли считать постоянным. Толщина атмосферы много меньше радиуса планеты. (1997 г.)

3. Проволочный контур в виде квадрата со стороной a и общим омическим сопротивлением R расположен на горизонтальной поверхности стола (рис. 11).

Часть контура находится в однородном магнитном поле с индукцией, равной B_0 и перпендикулярной плоскости контура. Контур неподвижен и входит в область однородного поля на глубину b . После выключения магнитного поля контур приобретает некоторый импульс. Определите величину и направление этого импульса, полагая, что за время спада магнитного поля смещение контура пренебрежимо мало. Самоиндукцией контура пренебречь. (1999 г.)

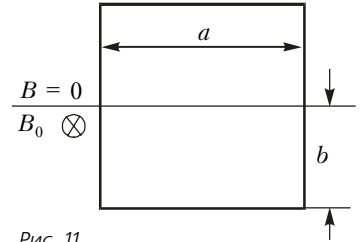


Рис. 11

4. С помощью собирающей линзы с фокусным расстоянием F на экране, расположенном на расстоянии $L = 4,9F$ от циферблата ручных часов, получено уменьшенное изображение секундной стрелки часов, длина которой $R = 1,5 \text{ см}$. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна экрану и плоскости циферблата и проходит через ось вращения секундной стрелки. Чему равна линейная скорость перемещения конца изображения стрелки на экране? (1997 г.)