

Рис. 2

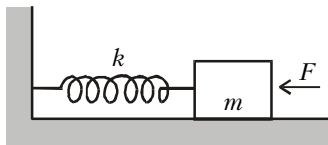


Рис. 3

сред. Какая среда оптически более плотная?

3. Найдите концентрацию молекул кислорода, если его давление  $p = 0,2$  МПа, а средняя квадратичная скорость молекул  $v = 700$  м/с.

4. Небольшая муфта массой  $m = 0,15$  кг движется в вертикальной плоскости по гладкому ободу радиусом  $R = 50$  см (рис.2). В точке 1, где скорость муфты была  $v_0 = 7,5$  м/с, на нее начала действовать постоянная горизонтальная сила  $F = 30$  Н. Найдите скорость муфты в точке 2.

5. На неподвижный груз массой  $m = 1$  кг, лежащий на горизонтальном столе и прикрепленный к стенке пружиной жесткостью  $k = 9 \cdot 10^2$  Н/м, начинает действовать постоянная горизонтальная сила  $F = 1$  Н (рис.3). Через некоторое время  $t$  действие силы прекращается. При каком значении  $t$  скорость груза будет максимальной в момент прекращения действия силы?

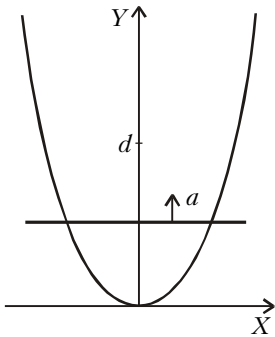


Рис. 4

6. Проводник, имеющий форму параболы  $y = kx^2$ , находится в однородном магнитном поле  $\vec{B}$ , перпендикулярном плоскости  $XY$  (рис.4). Из вершины параболы перемещают поступательно и без начальной скорости перемычку с постоянным ускорением  $a$ . Найдите ЭДС индукции в образовавшемся контуре при значении координаты  $y = d$ .

7. В вертикальном закрытом цилиндрическом сосуде, высота которого  $h = 2$  м, а площадь основания  $S = 300$  см<sup>2</sup>, находится тонкий тяжелый поршень массой  $M = 100$  кг. Первоначально поршень, делящий объем сосуда пополам, уравновешен. При этом над поршнем находится гелий массой  $m = 1$  г, под поршнем – кислород. Поршень проницаем для гелия и непроницаем для кислорода. Через некоторое время поршень занимает новое равновесное положение, смещенное вверх. Найдите, на какую величину  $\Delta h$  сместился поршень. Процесс протекает при постоянной температуре  $T = 300$  К. Трением пренебречь.

### Вариант 2

1. Видны ли космонавтам звезды, когда космическая станция пролетает над освещенной Солнцем поверхностью Земли?

2. На брусок массой  $m = 40$  кг, находящийся на горизонтальной плоскости, действует сила, равная  $F = 200$  Н и направленная под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту (рис.5). Определите величину

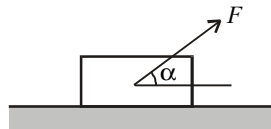


Рис. 5

ну силы трения, действующей на брусок, если коэффициент трения скольжения  $\mu = 0,5$ .

3. Свет какой частоты следует направить на поверхность платины, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была  $v = 3000$  км/с? Работа выхода электронов из платины  $A = 10^{-18}$  Дж.

4. Два шарика одной и той же массы  $m$  соединены невесомой пружиной жесткостью  $k$  и длиной  $L$  и лежат неподвижно на гладком горизонтальном столе. Третий шарик массой  $m$  движется со скоростью  $v_0$  по линии, соединяющей центры первых двух

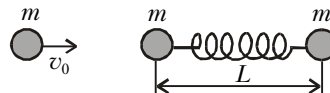


Рис. 6

(рис.6), и упруго соударяется с одним из них. Определите максимальное и минимальное расстояния между шариками, соединенными пружиной, при их дальнейшем движении.

5. В горизонтальной трубе между двумя поршнями, массой  $M$  каждый, находится 1 моль идеального одно-

атомного газа, масса которого много меньше массы поршней. В начальный момент температура газа равна  $T_0$ , а поршни имеют равные по величине скорости, направленные навстречу друг другу. При дальнейшем движении поршней по инерции максимальная температура газа оказалась равной  $T_1$ . Определите начальные скорости поршней, считая, что система теплоизолирована. Теплоемкостями поршней и трубы, а также внешним давлением и трением пренебречь.

6. В электрической цепи, показанной на рисунке 7,  $E = 22$  В,  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 2$  Ом. Пренебрегая

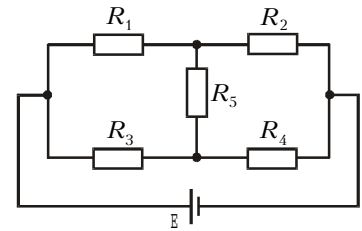


Рис. 7

внутренним сопротивлением источника тока, определите величину тока в резисторе сопротивлением  $R_1$ .

7. Цистерна диаметром  $D = 1,2$  м и длиной  $L = 2,5$  м, наполненная до высоты  $b = 1,6$  м нефтью, плотность которой  $\rho = 0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> (рис.8), начинает двигаться горизонтально с постоянным ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>.

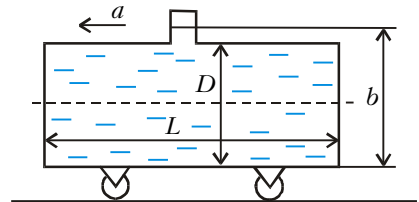


Рис. 8

Определите силу давления нефти на переднюю по направлению движения стенку цистерны.

Публикацию подготовили  
Л.Паршев, Ю.Струков

Московский энергетический институт  
МАТЕМАТИКА

Задачи письменного экзамена

1. Упростите выражение

$$\frac{a^2 - b^2}{a + b} - \frac{a^3 + b^3}{a^2 - b^2} - (ab - 2^{1+2\log_2 a})(a - b)^{-1}.$$

2. Предварительно упростив выра-