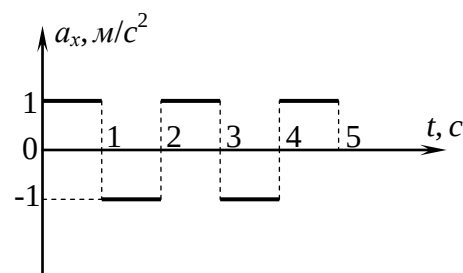


1. Ускорение точки, совершающей одномерное движение по оси x , в зависимости от времени представлено на графике. Сколько раз останавливалась точка в течение первых пяти секунд, если её начальная скорость равна нулю? Найдите также величину v_{cp} средней скорости точки в течение первых четырёх секунд.



2. На тележке, скатывающейся без трения с наклонной плоскости, установлен стержень с подвешенным на нити шариком массой $m = 2 \text{ г}$. Шарик неподвижен относительно тележки. Найдите величину T силы натяжения нити, если плоскость составляет с горизонтом угол $\alpha = 60^\circ$.

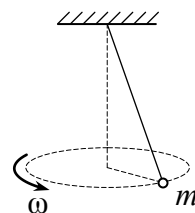
3. Баллон содержит $V_0 = 10 \text{ м}^3$ сжатого воздуха под давлением $p = 30 \text{ МПа}$. Какой объём V воды можно вытеснить из цистерны подводной лодки воздухом из этого баллона, если лодка находится на глубине $h = 90 \text{ м}$? Процесс считать изотермическим.

4. Цилиндрический сосуд разделён на две части легкоподвижным поршнем. Слева от поршня — $\nu_1 = 1$ моль гелия, справа — $\nu_2 = 2$ моля аргона. Газы находятся при температуре T_0 и давлении p_0 (при которых их можно считать идеальными). В правой части цилиндра имеется выпускной клапан, настроенный на давление p_0 (при давлении, превышающем p_0 , он выпускает излишки газа). Цилиндр нагревают до температуры $2T_0$. Найдите суммарную внутреннюю энергию U газов, находящихся в сосуде в конечном состоянии.

5. Электрон влетает в однородное электрическое поле E со скоростью v_0 , направленной перпендикулярно полю. Найти кинетическую энергию w электрона спустя время t . Полем тяжести пренебречь. Известны заряд e электрона и его масса m .

1. Два гоночных автомобиля с открытыми (без крыльев) колёсами едут друг за другом по мокрому прямолинейному горизонтальному шоссе со скоростью $v = 150 \text{ км/ч}$. При каком минимальном расстоянии r между ними брызги из-под колёс переднего автомобиля не будут попадать на лобовое стекло заднего? Размёрами автомобилей по сравнению с расстоянием между ними пренебречь. Сопротивление воздуха не учитывать.

2. Маленький шарик массой m , подвешенный на мягкой невесомой резинке, вращается в горизонтальной плоскости по окружности с угловой скоростью ω (конический маятник). При этом длина резинки возросла в $n = 2$ раза (по сравнению с длиной в нерастянутом состоянии). Считая, что удлинение резинки x подчиняется закону Гука $F = kx$, найдите коэффициент k её упругости.



3. Два баллона объёмами $V_1 = 1 \text{ л}$ и $V_2 = 3 \text{ л}$ соединены трубкой (объёмом которой можно пренебречь) с краном. В сосудах находятся идеальные газы: в первом — при давлении $p_1 = 10^5 \text{ Па}$, во втором — при давлении $p_2 = 0,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Какое давление p установится в баллонах, если открыть кран? Температура постоянна.

4. «Лабораторный» теннисный мяч, наполненный гелием, падает без начальной скорости с высоты $h = 6 \text{ м}$ на твёрдую поверхность и упруго отражается от неё. Найдите максимальное повышение ΔT температуры газа внутри мяча в процессе удара, если начальная температура гелия $T = 300 \text{ К}$, масса мяча $m = 150 \text{ г}$, его объём $V = 0,3 \text{ л}$, а давление внутри него $p = 3 \text{ атм}$. Сопротивлением воздуха при падении мяча, а также изменением его объёма и теплообменом при ударе пренебречь.

5. Имеются две проводящие концентрические сферы радиусами $r_1 = 10 \text{ см}$ и $r_2 = 20 \text{ см}$, несущие заряды соответственно $q_1 = 10^{-8} \text{ Кл}$ и $q_2 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$. Найдите разность потенциалов U между внутренней и внешней сферами.

Решения ф-2014

Вариант 3

1. Она дважды останавливалась: в моменты $t_1 = 2 \text{ с}$ и $t_2 = 4 \text{ с}$; $v_{cp} = 0,5 \text{ м/с}$.

$$2. T = mg \cos \alpha \approx 10^{-2} \text{ Н}.$$

$$3. V = \left(\frac{p}{\rho gh + p_0} - 1 \right) V_0 \cong 290 \text{ м}^3.$$

$$4. U = U_0 = (v_1 + v_2) c_v T_0 = \frac{9}{2} RT_0.$$

$$5. w = \frac{m}{2} (v_0^2 + v_{\perp}^2) = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{(eEt)^2}{2m}.$$

Вариант 4

$$1. r = \frac{v^2}{g} \approx 177 \text{ м}.$$

$$2. k = \frac{n}{n-1} m \omega^2 = 2m \omega^2.$$

$$3. p = \frac{p_1 V_1 + p_2 V_2}{V_1 + V_2} = 0,7 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

$$4. \Delta T = \frac{2mghT}{3pV} \cong 20 \text{ К}.$$

$$5. U = k q_1 \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = 450 \text{ В}.$$