

Олимпиада по физике 10 класс.

Задача 10.1. Искусственная планета

В XXII веке человечество освоило технологию создания искусственных планет, имеющих собственную атмосферу. Оцените минимальную допустимую продолжительность суток для такой планеты с массой M и радиусом R .

Задача 10.2. Шар-мишень

Шар массой $M = 1$ кг подвешен на невесомом жёстком стержне длиной $\ell = 1,25$ м, шарнирно закреплённом за верхний конец. В шар попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая со скоростью $v = 500$ м/с под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, и застревает в нём (см. рис. 1). Определить максимальный угол β отклонения стержня от вертикали. Ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с².

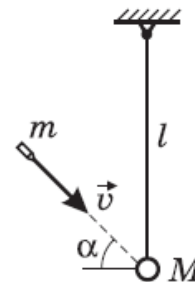


Рис. 1.

Задача 10.3. Сообщающиеся сосуды

В один из сообщающихся сосудов налита вода, в другой масло. На какое расстояние сместится граница раздела жидкостей по горизонтальной трубке, если на поверхность трубки налить слой такого же масла толщиной $l = 0,5$ см? Площади поперечного сечения сосудов одинаковы. Отношение площади поперечного сечения каждого из сосудов к площади поперечного сечения горизонтальной трубки $S/S_1 = 10$. Плотность воды $\rho_B = 1$ г/см³, масла $\rho_M = 0,85$ г/см³.

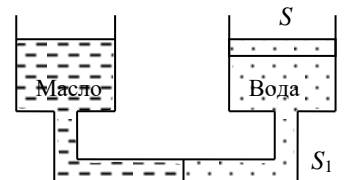


Рис. 2

Задача 10.4. Теплоёмкий термометр

В лаборатории термодинамики учениками 10 класса проводятся измерения температуры 0,011 кг воды с помощью термометра, имеющего теплоёмкость $C_T = 2,4$ Дж/К. Данный термометр изначально показывал температуру в помещении $t_1 = 20,2^\circ\text{C}$. Какова действительная температура воды, если термометр показывает $t_2 = 38,6^\circ\text{C}$. Удельная теплоемкость воды $c_{уд} = 4,2$ кДж/(кг·К)?

Задача 10.5. Электрочайник

Электрочайник имеет три секции с одинаковыми сопротивлениями. Если секции соединены так, как показано на рис. 3, то вода в чайнике закипает за 10 мин. Через какой промежуток времени закипит вода той же массы и той же начальной температуры при параллельном соединении секций? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

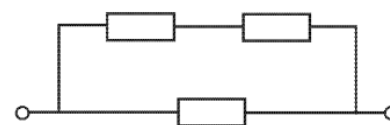


Рис. 3.

Олимпиада по физике 11 класс.

Задача 11.1. Пунктуальность

Для того, чтобы произвести впечатление на новых друзей и удивить их своей пунктуальностью, вы решили прибыть на вокзал строго в момент отправления вашего электропоезда. Время отправления электрички 15-00. На Ваших часах 15-00, но мимо Вас уже начал проезжать предпоследний вагон. Он проезжал 10 с, а последний вагон проехал мимо Вас за 8 с. Электричка отправилась вовремя и двигалась равноускоренно. На какое время отставали Ваши часы?

Задача 11.2. Нагревание калориметра.

В физической лаборатории проводились опыты по термодинамике. В калориметр был помещен лед с начальной температурой $t_1 = -10^\circ\text{C}$ и нагреватель постоянной мощности. Нагрев происходит настолько медленно, что температура в любой точке калориметра в данный момент времени одинакова. Постройте график изменения в зависимости от времени τ температуры t в калориметре (если температура меняется от t_1 до $t_2 = +10^\circ\text{C}$). Теплоёмкостью калориметра можно пренебречь.

Задача 11.3. Равновесие

Маленький шарик массой m закреплён на однородном стержне массой M и длиной L на расстоянии ℓ от его конца. Стержень прислонён к вертикальной стене так, что образует с горизонтальной поверхностью угол α и располагается в вертикальной плоскости, перпендикулярной стене. При каком максимальном значении ℓ стержень может находиться в равновесии? Коэффициент трения стержня о горизонтальную поверхность и стену равен μ .

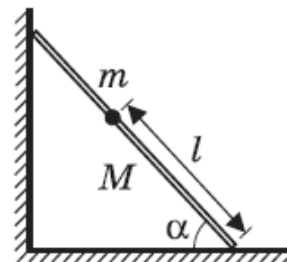


Рис. 1.

Задача 11.4. Искусственная планета

В XXII веке человечество освоило технологию создания искусственных планет, имеющих собственную атмосферу. Оцените минимальную допустимую продолжительность суток для такой планеты с массой M и радиусом R .

Задача 11.5. Физический эксперимент

Студенты-физики проводили эксперимент в лаборатории электродинамики. Для этого в физической лаборатории была собрана электрическая цепь, показанная на рисунке 3. Вначале эксперимента эта цепь достаточно долго находилась в состоянии с замкнутым ключом K . В некоторый момент времени ребята ключ разомкнули. Какое количество теплоты Q выделится на резисторе R_2 после размыкания ключа? При расчётах положить:

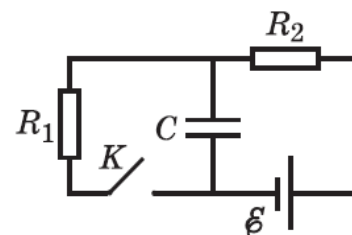


Рис. 3. Схема электрической цепи.

Университетская предметная олимпиада по физике

$\mathcal{E} = 300$ В, $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 200$ Ом, $C = 10$ мкФ. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.