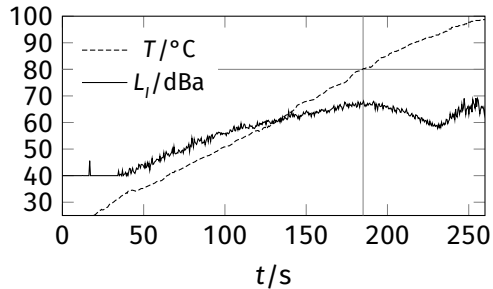
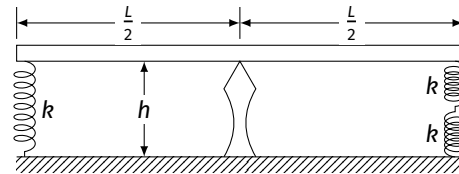


9-1° Чайник (3 р) При кипячении воды уровень шума L_I , производимого чайником, возрастает, пока температура T не достигнет примерно 80°C , а затем опять снижается (см. рис.). Объясните, почему это происходит.



9-2° Камень (3 р) Если фрагмент метеорита, подвешенный на динамометре, погрузить в воду, показание динамометра составляет 14 N, а если погрузить в масло — 16 N. Определите массу и плотность фрагмента метеорита. Плотность воды $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность масла $0,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

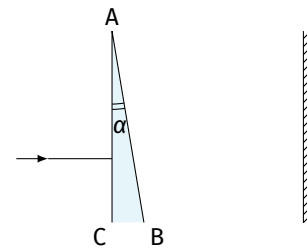
9-3° Странные весы (3 р) Центр однородной доски длины $L = 1 \text{ м}$ находится на подпорке высотой $h = 5 \text{ см}$. Между столом и одним концом доски установлена пружина с коэффициентом жёсткости $k = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ и длиной h в недеформированном состоянии; между столом и другим концом доски — две таких же пружины, соединённые последовательно. На каком расстоянии от центра доски и с какой стороны нужно поставить гирию массой $m = 1 \text{ кг}$, чтобы доска была горизонтальна?



9-4° Глобальное потепление (3 р) В два одинаковых цилиндрических стакана сечения $S = 30 \text{ см}^2$ поместили одинаковые куски льда массой $m = 10 \text{ г}$ каждый. Оба стакана до половины заполнили водой: первый дистиллированной (плотность $\rho_0 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$), а второй — солёной (плотность $\rho_1 = 1,02 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). После добавления воды лёд не касается дна. Через некоторое время лёд в обоих стаканах растает. Объясните, как изменится уровень воды и рассчитайте разность между уровнями воды в стаканах, когда лёд растает.

9-5° Золотая рыбка (3 р) Кастрюлю объёмом $V_t = 2 \text{ л}$ до краёв наполнили водой при температуре $T_0 = 10^\circ\text{C}$. Затем туда поместили золотой слиток при температуре $T_1 = 70^\circ\text{C}$, так что часть воды вылилась. Через некоторое время температуры слитка и воды стали равны $T = 20^\circ\text{C}$. Какова была бы равновесная температура воды, если бы в сосуд поместили не один, а два таких же золотых слитка? Удельная теплоёмкость воды $c_0 = 4,2 \frac{\text{Дж}}{\text{г}^\circ\text{C}}$ и плотность $\rho_0 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Удельная теплоёмкость золота $c_1 = 0,13 \frac{\text{Дж}}{\text{г}^\circ\text{C}}$ и плотность $\rho_1 = 19,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

9-6° Ломай — не хочу (4 р) На прямую треугольную призму перпендикулярно грани AC падает узкий луч лазера (см. рис.). Сколько освещённых точек будет видно на экране, который находится за призмой и параллелен грани AC? Коэффициент преломления стекла $n = 1,41$, угол $\alpha = 10^\circ$. Длина стороны AC и экрана очень велика.



9-7° Слабый нагреватель (3 р) В сосуд, заполненный водой при температуре $T_0 = 20^\circ\text{C}$, помещён кипятильник (металлическая спираль), сопротивление которого R меняется в зависимости от температуры T как $R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$, где $\alpha = 0,1 \frac{1}{^\circ\text{C}}$, а $R_0 = 100 \Omega$. Примите, что в любой момент температуры кипятильника и воды одинаковы. Сосуд не изолирован, и каждую секунду теряет энергию $Q = \beta(T - T_0)$, где $\beta = 2 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$. Кипятильник подключён к источнику тока, который даёт неизменный ток $I = 0,2 \text{ А}$. До какой максимальной температуры T_{max} нагреется вода?

9-8° Струны и единицы измерения (3 р) Частота колебаний струны зависит только от её диаметра D , плотности ρ и силы натяжения F . Одну из нейлоновых струн гитары заменили на никелевую, диаметр которой в 1,5 раза меньше. Во сколько раз сильнее нужно натянуть никелевую струну, чтобы частота её колебаний была такая же, как у нейлоновой? Плотность нейлона $\rho_1 = 1240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность никеля $\rho_2 = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

9-9° Зимние радости (2 р) Мальчик съехал на санках с постоянной скоростью с пологого ледяного склона, который образует угол $\varphi = 1^\circ$ с горизонтом. В конце спуска оказалось, что полозья санок стали на $\Delta T = 0,5^\circ\text{C}$ теплее, чем в начале спуска. Общая масса мальчика и саней $M = 70\text{ kg}$, полозья изготовлены из стали с удельной теплоёмкостью $c = 420 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$, масса полозьев $m = 0,75\text{ kg}$. Можно считать, что полозья приняли $\eta = 40\%$ от общего количества тепла, выделившегося при спуске. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- (a) Чему равна сила трения, которая действовала на санки во время спуска?
 (b) Насколько длинным был склон?

9-10° Тест (3 р) В каждом вопросе один ответ правильный. Поясните свой выбор. Ответы без пояснений не будут оцениваться.

(1) Ускорение свободного падения на Меркурии в K раз меньше, чем на Земле. Камень, падающий свободно с высоты h над поверхностью Земли, достигает поверхности Земли за время t . С какой высоты над поверхностью Меркурия нужно сбросить камень, чтобы он достиг поверхности Меркурия за то же самое время t ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- (a) h/K^2
 (b) h/K
 (c) h
 (d) hK
 (e) hK^2

(2) Из латуни (сплав, плотность которого $8730 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) изготовлен кубик с длинами сторон 3 см, 4 см и 5 см. Этот кубик поставили на стол. Каково максимальное давление, оказываемое кубиком на поверхность стола?

- (a) 4,28 кПа
 (b) 428 кПа
 (c) 3,43 кПа
 (d) 257 кПа

(3) Космонавтка на Международной космической станции находится в состоянии невесомости, потому что...

- (a) она находится за пределами поля гравитации Земли;
 (b) сила притяжения Луны компенсирует силу земного притяжения;
 (c) сила притяжения Солнца компенсирует силу земного притяжения;
 (d) её ускорение совпадает с ускорением станции.

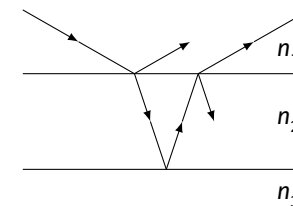
(4) Лифт едет вверх с постоянной скоростью. Которое из утверждений верно? Силами трения пренебречь.

- (a) Кинетическая энергия лифта постоянна.
 (b) Потенциальная энергия лифта относительно Земли постоянна.
 (c) Полная механическая энергия лифта относительно Земли постоянна.
 (d) Ответы (a) и (c) правильные, а ответ (b) неправильный.
 (e) Ответы (a), (b) и (c) правильные.

(5) Детская горка имеет очень крутой начальный уклон, который постепенно переходит в более пологий. Как меняется величина скорости v и ускорения a ребенка, который скатывается с горки, если пренебречь силами трения?

- (a) И v , и a увеличиваются.
 (b) v увеличивается, a не меняется.
 (c) v увеличивается, a уменьшается.
 (d) v уменьшается, a увеличивается.

(6) На рисунке показан ход лучей в трёх средах, показатели преломления которых, соответственно, n_1 , n_2 и n_3 . В каком из вариантов дано корректное сравнение показателей преломления?



- (a) $n_1 < n_2 < n_3$
 (b) $n_2 < n_1 < n_3$
 (c) $n_1 < n_3 < n_2$
 (d) $n_3 < n_1 < n_2$
 (e) $n_3 < n_2 < n_1$