

МОШ, 2015/16, отборочный этап, 8 класс

Условия и ответы

1 Алюминиевый шарик с полостью

Алюминиевый шарик с герметичной внутренней полостью аккуратно опустили в измерительный цилиндр, заполненный водой. При этом объём вытесненной жидкости был равен 18 мл. Затем этот же шарик аккуратно опустили в измерительный цилиндр, заполненный керосином. В этом случае объём вытесненной жидкости равнялся 20 мл. Найдите массу шарика, его объём и объём полости.

Плотность алюминия $\rho_0 = 2,7 \text{ г/см}^3$, воды $\rho_1 = 1,0 \text{ г/см}^3$, керосина $\rho_2 = 0,8 \text{ г/см}^3$. Шарик не касался стенок цилиндра, уровень жидкости в цилиндре всегда был в несколько раз больше диаметра шарика.

Ответ

Масса шарика 18 г, его объём 20 см^3 , объём полости $\approx 13,3 \text{ см}^3$.

2 Пружина при растяжении и сжатии

Если некоторую пружину растягивать силой 30 Н, её длина будет равна 28 см, а если сжимать силой 20 Н, то её длина будет равна 23 см. Найдите длину пружины в недеформированном состоянии и жёсткость пружины.

Ответ

Длина пружины в недеформированном состоянии 25 см; жёсткость пружины 10 Н/см.

3 Бумажные разновесы

Из набора гирь («разновесов») Настей были утеряны некоторые миллиграммовые гирьки. Для изготовления временных миллиграммовых разновесов она использовала бумагу из папиного принтера. Помогите Насте вычислить размеры бумажных разновесов прямоугольной формы для замены гирек массами 50 мг, 100 мг, 200 мг (по одному варианту для каждой гирьки). Один квадратный метр бумаги имеет массу 80 г. Какое максимальное число наборов из трёх разновесов прямоугольной формы можно получить из листа бумаги с размерами $20 \times 40 \text{ см}^2$?

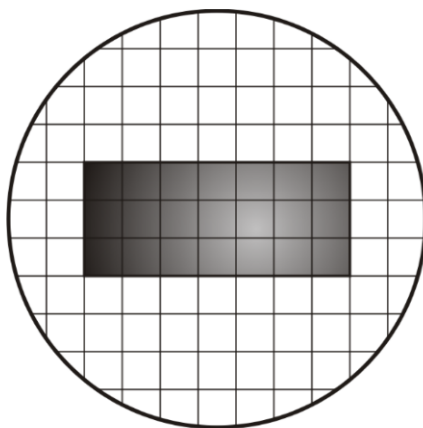
Ответ

50 мг — $2,5 \text{ см} \times 2,5 \text{ см}$; 100 мг — $5 \text{ см} \times 2,5 \text{ см}$; 200 мг — $5 \text{ см} \times 5 \text{ см}$ (возможны другие варианты). Максимум можно вырезать 18 наборов.

4 Микроскоп с сеткой

Оптический микроскоп состоит из двух основных частей: объектива и окуляра. Изучаемый предмет (объект) помещают перед объективом, тогда за объективом возникает изображение предмета, которое больше самого предмета в некоторое число раз, которое называется увеличением объектива. Это изображение рассматривают через окуляр (от слова «око» — глаз), который в свою очередь также «увеличивает» наблюдаемые через него предметы в некоторое число раз, которое называется увеличением окуляра. Обычно микроскопы имеют несколько объективов с различным увеличением, чтобы экспериментатор имел возможность выбрать увеличение, наиболее удобное для данного опыта.

На рисунке показано видимое через окуляр изображение образца прямоугольной формы, полученное с помощью оптического микроскопа с увеличением объектива $\times 4$ и увеличением окуляра $\times 10$. Для того, чтобы измерять размеры наблюдаемых объектов, между объективом и окуляром в микроскопе помещена тонкая сетка, расстояние между соседними линиями которой равно 0,5 мм. Чему равно полное увеличение микроскопа? С помощью рисунка определите истинные длины сторон образца. Рассчитайте площадь поверхности образца.



Ответ

Размеры образца $0,875 \text{ мм} \times 0,375 \text{ мм}$; площадь поверхности образца $\approx 0,33 \text{ мм}^2$; полное увеличение микроскопа 40.

5 Полый стальной кубик

Полый стальной кубик с тонкими стенками, длина ребра которого 100 мм, имеет массу 472 г. Чему равна толщина стенок кубика, если у всех стенок она одинакова? Плотность стали $\rho_c = 7800 \text{ кг/м}^3$.

Ответ

Толщина стенок $h \approx 1 \text{ мм}$.

6 Красная Шапочка и Волк

Однажды Красная Шапочка решила навестить бабушку. Путь ей предстоял не близкий. Сначала она треть пути не спеша шла по дорожке со скоростью 4 км/ч. Затем, проголодавшись, села на пенек и съела несколько пирожков. Потратив на еду много времени, девочка загрустила, так как уже начинало темнеть. К счастью, тут из леса выбежал Волк, который любезно согласился домчать её до бабушки со скоростью 12 км/ч. В результате получилось, что на всё путешествие девочке потребовалось столько же времени, сколько и при движении с постоянной скоростью 4 км/ч. Сколько пирожков на пенёчке скушала Красная Шапочка, если на каждый пирожок она затрачивала время равное одной девятой времени всего своего путешествия?

Ответ

4 пирожка.

7 Нагрев льда в калориметре

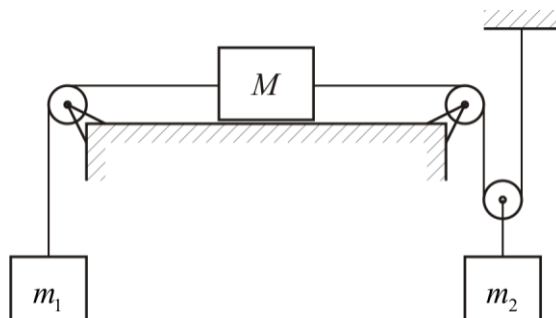
В калориметре находится некоторое количество льда. После того, как в калориметр на время τ_1 опустили нагреватель, в нём оказался лёд, имеющий температуру на 2°C большую, чем в начале. Какое время τ_2 может потребоваться для дальнейшего нагревания содержимого калориметра тем же нагревателем ещё на 2°C ? Удельная теплоёмкость воды $c_2 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, льда $c_1 = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж}/\text{кг}$. Потерями в окружающую среду и теплоёмкостью калориметра можно пренебречь. Процессы теплообмена внутри калориметра считать достаточно быстрыми.

Ответ

$$\tau_1 \leq \tau_2 \leq 80,6 \tau_1.$$

8 Брусок между двумя грузами

К бруску, лежащему на столе, с двух сторон с помощью систем из нитей и блоков прикреплены два груза (см. рисунок). Масса левого груза $m_1 = 2 \text{ кг}$ и остаётся постоянной, а массу правого груза m_2 можно изменять. Оказалось, что если масса правого груза больше 2 кг, но меньше 6 кг, то система находится в равновесии, в противном случае брусок начинает двигаться. Найдите коэффициент трения μ между бруском и столом, если масса бруска 10 кг. Нити невесомы и нерастяжимы, блоки невесомы и трения в осях блоков нет.



Ответ

$$\mu = 0,1.$$

Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2015/16, отборочный этап, 8 класс — условия (1), условия (2), решения (1), решения (2). Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.