

9 класс

Продолжительность — 200 минут. Максимальный балл — 50.

**Задача 9.1. Эксперименты в спортзале.**

Девятиклассники Петя и Вася, будучи в спортзале, решили провести эксперимент. Петя подбросил вертикально вверх теннисный мяч, а Вася включил секундомер. В результате оказалось, что мяч побывал в одной и той же точке на высоте 4 м от пола два раза подряд (сначала двигаясь вверх, затем вниз) с разницей в одну секунду. Какова могла быть начальная скорость мяча, если Петя подбросил его с высоты в 1 м от пола? Высота спортзала, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда, равна 7 м, а удары мяча можно считать абсолютно упругими. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Задача 9.2. Схема с мультиметром.**

Готовясь к экспериментальному туру олимпиады по физике, мальчик Паша взял 6 одинаковых резисторов и спаял схему, изображённую на рис. 9.1. К точкам *A* и *B* приложено постоянное, но неизвестное напряжение, а к точкам *C* и *D* Паша подсоединил выводы мультиметра. Чему равно сопротивление одного резистора в данной схеме, если в режиме амперметра мультиметр показывает 120 мА, а в вольтметра — 2,7 В? Мультиметр в обоих режимах можно рассматривать как соответствующие идеальные приборы.

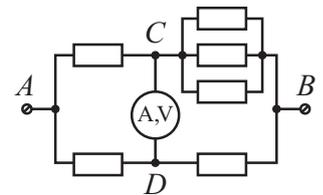


Рис. 9.1.

**Задача 9.3. Плавление кубика льда.**

Экспериментатор Иннокентий Иванов решил изучить у себя в лаборатории процесс плавления льда. Для этого он взял пустой цилиндрический теплоизолированный сосуд со встроенным в дно нагревателем и положил туда кубик льда с длиной ребра, равной 4 см, при температуре  $0^\circ\text{C}$ . Включив нагреватель, учёный начал наблюдать за происходящим через прозрачную крышку сосуда. Через минуту после включения нагревателя учёный заметил, что лёд всплыл. Определите мощность нагревателя, который использовал экспериментатор. Считать, что лёд плавится только в месте своего контакта с дном сосуда. Площадь дна сосуда равна  $40 \text{ см}^2$ , плотность льда —  $900 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплота плавления льда —  $340 \text{ кДж/кг}$ .

**Задача 9.4. Подъём груза.**

С помощью системы из 5 блоков (см. рис. 9.2) рабочий поднимает плиту массой  $M = 100 \text{ кг}$ . С какой минимальной силой  $F$  он должен для этого тянуть за свободный конец верёвки, если масса каждого блока равна  $m = 15 \text{ кг}$ ? Трение в системе отсутствует, массой верёвок и подвесов можно пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Задача 9.5. Взвешивание в сообщающихся сосудах.**

В цилиндрических сообщающихся сосудах площадь сечения правого колена в три раза больше площади сечения левого, а поверхность жидкости полностью закрыта поршнями. В лаборатории экспериментатора Иннокентия Иванова есть два сплошных кубика, сделанные из сплавов с различной плотностью, причём длина ребра одного кубика в два раза меньше длины ребра второго. Когда на левый поршень положили маленький кубик, а на правый — большой, разность уровней жидкости в сосудах оказалась равна  $h$  (см. рис. 9.3а). Когда же на левый поршень положили большой кубик, а на правый — маленький, разность уровней в сосудах стала равна  $4h$  (см. рис. 9.3б). Чему равна плотность сплава, из которого сделан большой кубик, если плотность материала маленького кубика равна  $5,6 \text{ г/см}^3$ ? Массой поршней пренебречь, трение между поршнями и стенками сосуда отсутствует.

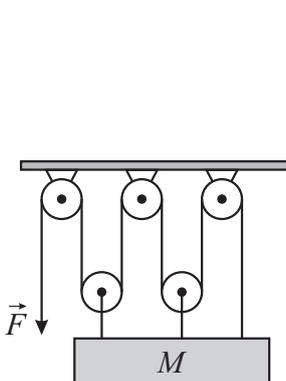


Рис. 9.2.

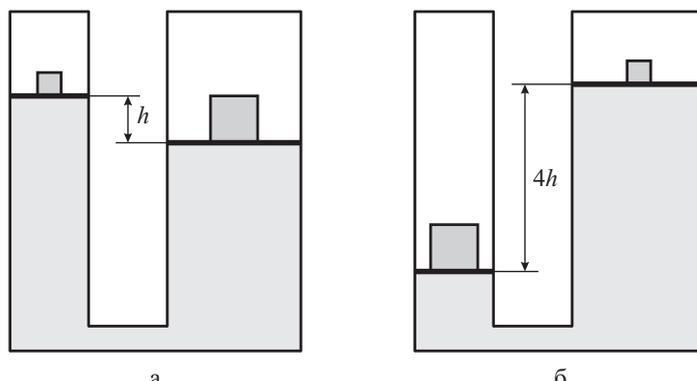


Рис. 9.3.