

13. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 4x^2 + y^2 + 8x \leq 0, \\ xy + y + 1 \leq 0. \end{cases}$$

14. Рассматриваются всевозможные параболы, ветви которых направлены вниз, касающиеся оси  $OX$  и прямой  $y = \frac{1}{2}x - 3$ . Найдите уравнение той из парабол, для которой сумма расстояний от начала координат до точек пересечения параболы с осями координат минимальна.

**Вступительное задание по физике**

1. На первую треть пути автомобиль затратил четверть всего времени, а оставшееся расстояние он проехал со скоростью 40 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля?

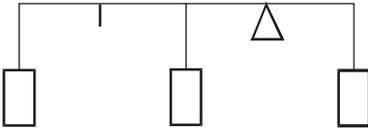


Рис. 1

2. Рычаг с тремя грузами находится в равновесии (рис.1). Масса правого груза 5 кг, левого 1 кг. Найдите массу среднего груза, если массой остальных элементов конструкции можно пренебречь.

3. Ученик измеряет плотность тела, не подозревая, что оно изготовлено из двух материалов равных масс с плотностями  $3 \text{ г/см}^3$  и  $6 \text{ г/см}^3$ . Какой результат он получит?

4. В воде плавает тело массой 1 кг и объемом 3 л. Найдите выталкивающую силу и минимальную силу, которую надо приложить к телу, чтобы полностью погрузить его под воду.

5. Из материала с плотностью, вдвое большей плотности воды, изготовили полый шар объемом 8 л. Найдите объем полости внутри шара, если он плавает в воде, погрузившись ровно наполовину.

6. В термос поместили 1 кг воды при температуре  $+50^\circ\text{C}$  и некоторое количество льда при температуре  $-20^\circ\text{C}$ . Сколько могло быть льда, если в итоге в термосе установилась температура  $0^\circ\text{C}$ ?

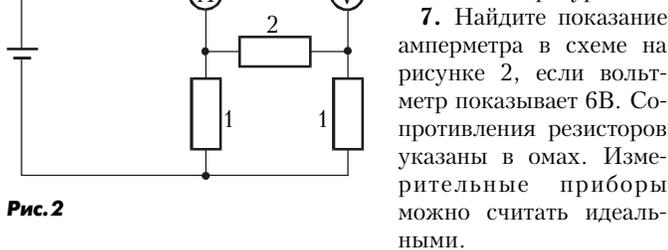


Рис. 2

7. Найдите показание амперметра в схеме на рисунке 2, если вольтметр показывает 6В. Сопротивления резисторов указаны в омах. Измерительные приборы можно считать идеальными.

8. Тело свободно падает с высоты 90 м. Разделите эту высоту на три части так, чтобы на прохождение каждой из них потребовалось одно и то же время.

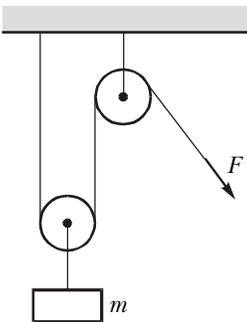


Рис. 3

9. Тело, имея начальную скорость  $v_0 = 1 \text{ м/с}$ , двигалось равноускоренно и, пройдя некоторое расстояние, приобрело скорость  $v = 7 \text{ м/с}$ . Какова была скорость тела на половине этого расстояния?

10. Груз массой  $m = 20 \text{ кг}$  можно поднимать с помощью системы из подвижного и неподвижного блоков (рис.3). С какой постоянной силой  $F$  надо тянуть веревку,

чтобы за время подъема  $t = 0,5 \text{ с}$  груз из состояния покоя достиг скорости  $v = 2 \text{ м/с}$ ? Массами веревки и блоков и трением в осях блоков пренебречь.

11. Шайба, брошенная вверх вдоль наклонной плоскости, скользит по ней и через некоторое время возвращается в точку бросания. При каком угле наклона наклонной плоскости шайба возвратится, имея вдвое меньшую скорость, чем при бросании? Коэффициент трения скольжения между шайбой и наклонной плоскостью  $\mu = 0,3$ .

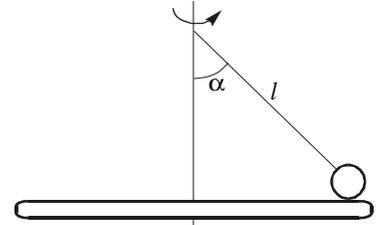


Рис. 4

12. Вокруг вертикально расположенного стержня вращается насаженный на него диск (рис.4). На диске находится шарик, прикрепленный к стержню нитью длиной  $l$  и составляющей угол  $\alpha$  со стержнем. С каким периодом должна вращаться система, чтобы шарик не отрывался от диска?

13. Деформация вертикально расположенной легкой пружины, удерживающей гирию (рис.5), составляет  $x = 4 \text{ см}$ . Чтобы увеличить деформацию пружины на 50%, медленно надавливая на груз в вертикальном направлении, надо совершить работу  $A = 0,3 \text{ Дж}$ . Найдите жесткость  $k$  пружины.

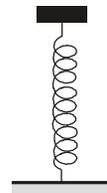


Рис. 5

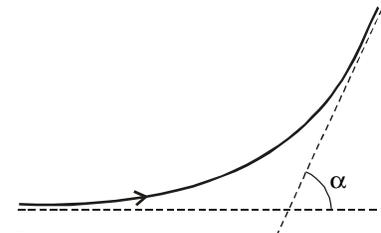


Рис. 6

14. Протон, пролетая мимо первоначально покоившегося ядра неизвестного химического элемента, отклонился на угол  $\alpha$  ( $\cos \alpha = 4/15$ ), потеряв 10% своей скорости (рис.6). Найдите массовое число химического элемента.

15. Вертикальный цилиндрический сосуд сечением  $S = 10 \text{ см}^2$  закрыт массивным поршнем. При подъеме сосуда с ускорением  $2g$  объем газа под поршнем уменьшается в 1,5 раза. Найдите массу поршня, считая температуру газа постоянной. Внешнее давление  $p_0 = 10^5 \text{ Па}$ . Трением поршня о стенки сосуда пренебречь.

16. В цилиндре под поршнем находится  $\nu = 2$  моля идеального газа. Определите начальную температуру газа, если при сообщении ему количества теплоты  $Q = 18 \text{ кДж}$  объем увеличился в 2,5 раза. Молярная теплоемкость газа при постоянном давлении равна  $C_p = 21 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .

17. В закрытом сосуде находится воздух с относительной влажностью 60% и температурой  $27^\circ\text{C}$ . Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде, если его нагреть на  $73^\circ\text{C}$ ? Давление насыщенных паров воды при температуре  $27^\circ\text{C}$  равно 3,4 кПа.

.....  
 • Поздравляем с 35-летием ЗФТШ всех  
 • учащихся и преподавателей Заочной фи-  
 • зико-математической школы при МФТИ!  
 • .....