

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?

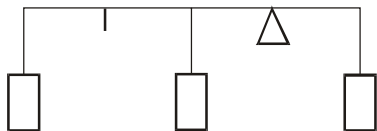


Рис. 1

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 г/см³ и 6 г/см³. 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 °С и некоторое количество льда при температуре -20 °С. Сколько могло быть льда, если в итоге в термосе установилась температура 0 °С?

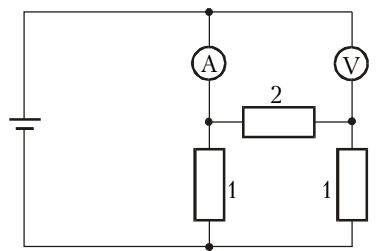


Рис. 2

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

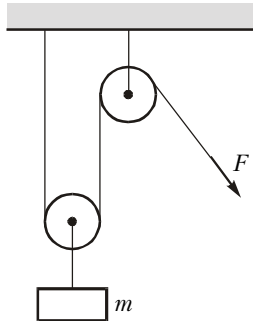


Рис. 3

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.

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

10. Груз массой $m = 20$ 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 $t = 0,5$ с груз из состояния покоя достиг скорости $v = 2$ 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 $\mu = 0,3$.

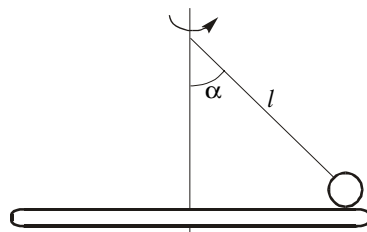


Рис. 4

12. Вокруг вертикального расположенного стержня вращается насаженный на него диск (рис.4). На диске находится шарик, прикрепленный к стержню нитью длиной l и составляющей угол α 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 $x = 4$ см. Чтобы увеличить деформацию пружины на 50%, медленно надавливая на груз в вертикальном направлении, надо совершить работу $A = 0,3$ Дж. Найдите жесткость k пружины.

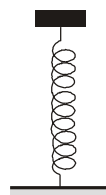


Рис. 5

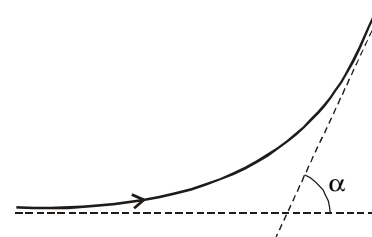


Рис. 6

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

15. Вертикальный цилиндрический сосуд сечением $S = 10$ см² 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 $p_0 = 10^5$ 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 $Q = 18$ кДж объем увеличился в 2,5 раза. Молярная теплоемкость газа при постоянном давлении равна $C_p = 21$ Дж/(моль · К).

17. В закрытом сосуде находится воздух с относительной влажностью 60% и температурой 27 °С. Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде, если его нагреть на 73 °С? Давление насыщенных паров воды при температуре 27 °С равно 3,4 кПа.

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