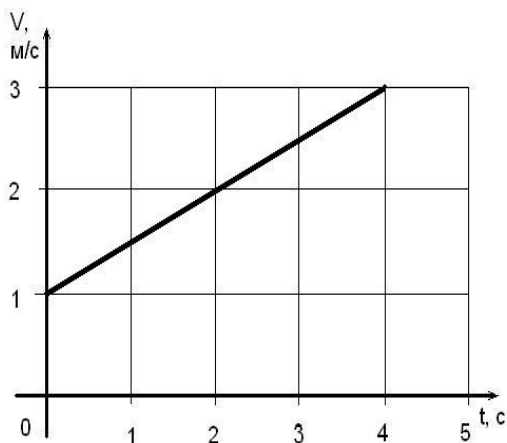


Четвертое дисциплинарное задание
ФИЗИКА

Задачи для учащихся 9-го класса



1. (10 баллов). Тело движется прямолинейно. На рисунке приведен график зависимости скорости тела от времени. Используя этот график, определите скорость тела в конце 7-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.

2. (10 баллов). Скорость точек рабочей поверхности наждачного круга диаметром $D = 200$ мм не должна превышать $V = 25$ м/с. Допустима ли посадка круга на вал электродвигателя, совершающего $n = 1400$ оборотов в минуту?

3. (15 баллов). Грузовик взял на буксир легковой автомобиль массой $m = 1$ т и, двигаясь равноускоренно, за $t = 50$ с проехал путь $s = 400$ м. На сколько удлинился во время движения трос, соединяющий автомобили, если при растяжении его силой 100 Н его абсолютное удлинение составляет 0,5 мм? Трением пренебречь.

4. (5 баллов). Космонавт, находящийся на поверхности Земли, притягивается к ней с силой 1000 Н. С какой силой космонавт будет притягивать Марс, находясь на его поверхности, если ускорение свободного падения на поверхности Марса $g_M \approx 3,7$ м/с².

5. (15 баллов). При расчете времени полета самолета по прямолинейному маршруту предполагалось, что погода будет безветренной. Полет должен был продлиться $t_0 = 4$ часа. Оказалось, что на первой половине пути дул попутный ветер со скоростью $u = 20$ м/с, на второй – встречный с той же скоростью. На сколько задержится прибытие самолета, если скорость самолета в безветренную погоду $v = 200$ м/с?

6. (10 баллов). Звук выстрела и пуля одновременно достигают высоты $H = 680$ м. Какова начальная скорость пули? Выстрел произведен вертикально вверх; сопротивление воздуха движению пули не учитывать. Скорость звука равна $u = 340$ м/с.

7. (10 баллов). Два тела, лежащие на горизонтальном столе, соединены невесомой нерастяжимой нитью. К более легкому телу приложена горизонтальная сила, в результате чего тела движутся по столу с ускорением. При этом значение силы натяжения нити составляет $4/5$ значения приложенной силы. Во сколько раз масса легкого тела меньше массы тяжелого тела? Коэффициенты трения о стол обоих тел одинаковы.

8. (10 баллов). Самолёт делает «мёртвую петлю». В нижней точке траектории сила, прижимающая лётчика к сиденью, в 5 раз больше силы тяжести. В верхней точке лётчик испытывает состояние невесомости. Во сколько раз скорость самолёта в нижней точке больше, чем в верхней?

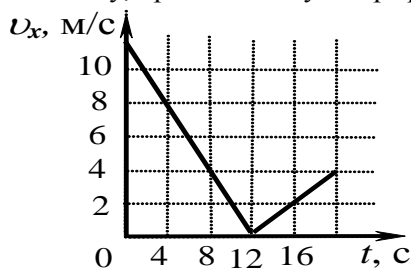
9. (10 баллов). Тело брошено вертикально вверх со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Какова его скорость на высоте подъема, составляющей треть от максимальной? Сопротивлением воздуха пренебречь.

10. (5 баллов). Мяч брошен вертикально вверх. Что больше: время подъема или время спуска?

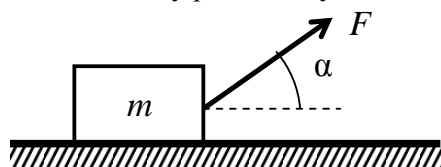
Четвертое дисциплинарное задание
ФИЗИКА

Задачи для учащихся 10-го класса

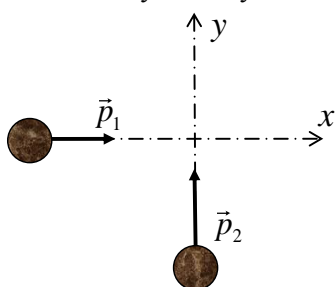
1. (5 баллов). Тело движется вдоль оси Ox , причем проекция скорости v_x меняется с течением времени по закону, приведенному на графике. Какой путь прошло тело за время от 4 до 16 с?



2. (5 баллов). Брусок массой $m = 1$ кг движется равноускоренно по горизонтальной поверхности под действием силы $F = 10$ Н, как показано на рисунке. Коэффициент трения скольжения равен $\mu = 0,4$, а угол наклона $\alpha = 30^\circ$. Чему равен модуль силы трения, действующей на брусок?



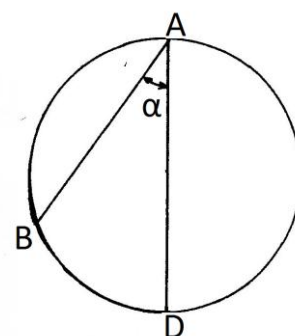
3. (5 баллов). По гладкой горизонтальной плоскости по осям x и y движутся две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 2$ кг·м/с и $p_2 = 3,5$ кг·м/с, как показано на рисунке. После соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси y в прежнем направлении с импульсом, равным по модулю $p_3 = 2$ кг·м/с. Найдите модуль импульса первой шайбы после удара.



4. (10 баллов). Ящик, заполненный шарами, брошен вверх. Как изменяется сила давления шаров на дно и боковые стенки ящика во время полёта? Каким будет ответ, если ящик брошен под углом к горизонту? Сопротивлением воздуха пренебречь.

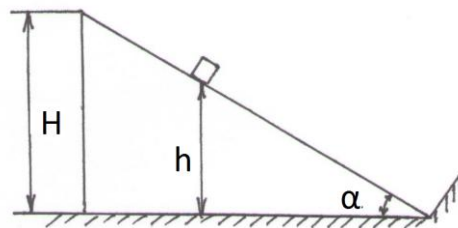
5. (5 баллов). На краю покоящейся тележки стоит человек. Масса тележки с человеком в 1,1 раза больше массы самой тележки. Пренебрегая трением при движении тележки, определите скорость тележки после того, как человек спрыгнет с неё, и при этом его горизонтальная скорость относительно движущейся тележки будет равна v_0 .

6. (10 баллов). На вращающейся горизонтальной платформе на расстоянии $R=0,5$ м от оси вращения лежит груз массой $m = 1$ кг. Скорость вращения платформы $n=12$ об/мин. Коэффициент трения между грузом и платформой $\mu=0,25$. Найдите силу трения.



7. (10 баллов). Из верхней точки окружности А одновременно начинают двигаться две одинаковые бусинки. Одна бусинка падает вдоль диаметра AD, другая скользит по абсолютно гладкой хорде AB, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с вертикалью. Найдите отношение времени, за которое одна бусинка достигнет точки D, ко времени, за которое другая достигнет точки B.

8. (10 баллов). С наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом, с высоты H соскальзывает небольшая шайба. В конце спуска у основания наклонной плоскости шайба испытывает упругое соударение со стенкой и поднимается по наклонной плоскости на высоту h . Найдите коэффициент трения между шайбой и наклонной плоскостью.



9. (20 баллов). Груз массой m , привязанный к нерастяжимой нити, вращается в вертикальной плоскости. Найдите разность сил натяжения нити в момент прохождения грузом верхней и нижней точек траектории, если: 1) скорость вращения постоянна, 2) изменение скорости вращения вызывается силой тяжести.

10. (20 баллов). Пуля массой m , летевшая со скоростью v , пробивает один подвешенный груз массой m и застревает во втором подвешенном грузе той же массы. Пренебрегая временем взаимодействия пули с грузом, найдите количество теплоты Q_1 , выделившееся в первом грузе, если во втором выделилось количество теплоты Q_2 .

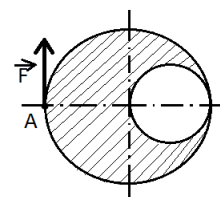
Четвертое дисциплинарное задание
ФИЗИКА

Задачи для учащихся 11-го класса

1. (5 баллов). Одинаковое ли время потратит магнит на падение внутри узкой медной трубы и вдали от нее? Магнит не касается трубы. Ответ поясните.

2. (5 баллов). Шар, двигаясь из состояния покоя равноускоренно, за первую секунду прошёл путь 10 см. Какой путь он пройдёт за 3 секунды от начала движения?

3. (5 баллов). В сплошной однородной пластине, имеющей форму круга радиуса R и первоначальную массу M , вырезали отверстие вдвое меньшего радиуса, касающееся края пластины. Какую силу F нужно приложить в точке A , чтобы пластина находилась в равновесии?



4. (5 баллов). Сколько атомов водорода в 1 грамме воды?

5. (10 баллов). Источник постоянного тока с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом замкнут в первом случае на резистор сопротивлением R , а во втором случае - на 4 таких же резистора, соединённых параллельно. Определите сопротивление R , если мощность, выделяемая в нагрузке в первом и во втором случаях одна и та же.

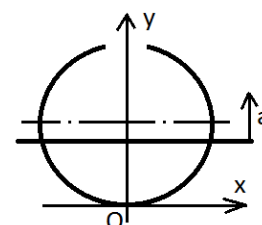
6. (10 баллов). На пружине жёсткости k висят два груза, связанные нитью. После пережигания нити верхний груз стал колебаться с амплитудой A . Найдите массу нижнего груза.



7. (10 баллов). Рабочим веществом идеальной тепловой машины является один моль идеального одноатомного газа. КПД машины равен η . Определите температуру нагревателя, если работа, которую совершает газ при адиабатическом расширении, равна A .

8. (10 баллов). В идеальном колебательном контуре происходят электромагнитные колебания с периодом $T = 2\pi \cdot 10^{-5}$ с. В некоторый момент времени заряд конденсатора $q = 5$ нКл, а сила тока в контуре $I = 0,8$ мА. Найдите амплитуду колебаний силы тока I_m в контуре.

9. (20 баллов). Проводник, имеющий форму незамкнутого кольца радиусом R , находится в однородном магнитном поле с индукцией B , перпендикулярном плоскости xOy . Из начала координат перемещают поступательно без начальной скорости перемычку с постоянным ускорением a . Найдите ЭДС индукции в образовавшемся контуре как функцию координаты y .



10. (20 баллов). Тонкая открытая с обоих концов трубка, согнутая под углом α , расположена в вертикальной плоскости. Верхнее колено трубки заполнено на длину L жидкостью, которая удерживается с помощью клапана K . Найдите, через какое время после открытия клапана вся жидкость вытечет из горизонтальной части трубки, длина которой равна $2L$.