

**Экзамен по физике
для поступающих в 10 класс СУНЦ МГУ**

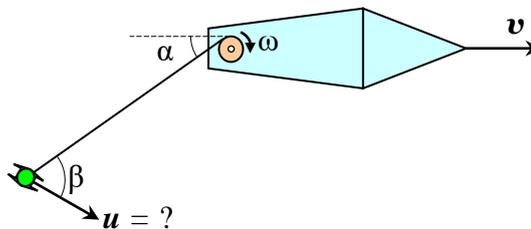
2022 г.

Вариант 1

1. Теннисный мяч ударяют ракеткой у самой земли под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Мяч падает на землю на расстоянии $S = 19,6$ м от места удара. Примите $g = 9,8$ м/с² и найдите время полета мяча.
2. На наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α , покоится небольшой брусок. Если слегка толкнуть его вниз, то он будет скользить с постоянной скоростью. Найдите, какую начальную скорость вверх вдоль наклонной плоскости следует сообщить бруску, чтобы он смог проехать до остановки расстояние S .
3. Найдите, чему равна первая космическая скорость для Марса, если масса Марса в 9 раз меньше массы Земли, а радиус Марса примерно в 2 раза меньше радиуса Земли. Первая космическая скорость для Земли равна примерно 7,8 км/с.
4. Тяжелый шарик, подвешенный на нити длиной $L = 50$ см, совершает колебания в вертикальной плоскости. Крайнее положение шарика на $h = 20$ см выше нижнего. Во сколько раз максимальная сила натяжения нити в процессе движения больше, чем минимальная?
5. Однородный алюминиевый цилиндр подвешен к динамометру, при этом пружина динамометра растянута на $x_1 = 32$ мм. После того, как цилиндр полностью опустили в воду, растяжение пружины динамометра уменьшилось до значения $x_2 = 20$ мм. По этим данным найдите плотность алюминия. Плотность воды равна $\rho_0 = 1$ г/см³.

Физика 2022 для поступающих в 11 класс

1. По озеру со скоростью $v = 36$ км/ч движется катер, тянущий водного лыжника. Конец верёвки, за которую держится лыжник, наматывается на лебёдку, расположенную на катере и вращающуюся с угловой скоростью $\omega = 10$ с⁻¹. Радиус барабана лебёдки $r = 20$ см, а угол, который верёвка составляет с направлением движения катера, $\alpha = 30^\circ$. Найдите величину u скорости лыжника, если она составляет с верёвкой угол $\beta = 60^\circ$. Верёвку считать невесомой и нерастяжимой.



2. На пружине жёсткостью $k = 100$ Н/м, прикрепленной к потолку, подвешено тело массой $m = 2$ кг. На него начинает действовать направленная вертикально вниз сила $F = 30$ Н. Найти работу этой силы к тому моменту, когда груз опустится на высоту $h = 10$ см.

3. Температура тела курицы-наседки $t_1 = 41^\circ\text{C}$, температура воздуха в курятнике $t_2 = 21^\circ\text{C}$. Найдите отношение концентраций молекул воздуха n_1 непосредственно у тела наседки и n_2 в курятнике.

4. При накачивании автомобильной шины ручным насосом порция воздуха, находящаяся в нём, сжимается поршнем до уровня давления в шине, после чего вкачивается внутрь. Определить теплоёмкость газа в процессе сжатия, если подкачка производится при нормальных условиях, температура поступающего в шину воздуха $t = 40^\circ\text{C}$, объём насоса $V = 0,55$ л, а работа,

произведённая над газом, $A = 60$ Дж. Молярную теплоёмкость воздуха при постоянном объёме принять равной $c_v = 2,5 R$.

5. Два точечных заряда $+q_1$ и $-q_2$ противоположных знаков расположены соответственно в точках M_1 и M_2 . В некоторой точке M , находящейся на расстоянии r_1 от заряда q_1 и не лежащей на прямой M_1M_2 , проходящая через неё эквипотенциальная поверхность оказывается перпендикулярной отрезку M_1M_2 . Найдите расстояние r_2 от этой точки до заряда $-q_2$.