



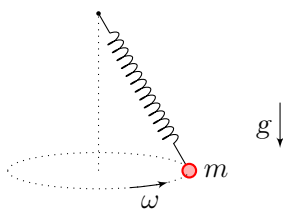
Вступительный экзамен по физике
(демо-версия)
10 класс

Для решения следующих задач выделено 90 минут. Каждая задача оценивается максимум в 10 баллов, а итогом является сумма баллов за лучшие 10 решений.

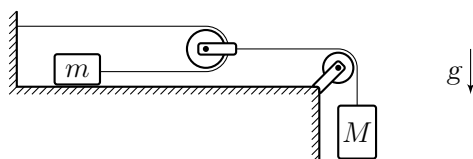
Справочные данные:

- $g = 10 \text{ Н/кг}$,
- плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

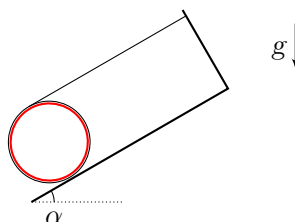
1. Тело начинает движение из точки A и движется сначала равноускоренно в течение времени τ , затем с тем же по модулю ускорением — равнозамедленно. Через какое время от начала движения тело вернется в точку A ?
2. Тело отпускают без начальной скорости над плитой на высоте h от нее. Плита движется вертикально вверх со скоростью u . Определите время между двумя последовательными ударами тела о плиту. Удары абсолютно упругие.
3. Пуля, выпущенная из винтовки, попадает во вращающийся с частотой $\nu = 50 \text{ об/с}$ тонкостенный цилиндр диаметром $D = 20 \text{ см}$. Найдите скорость пули, если выстрел произведен в направлении диаметра цилиндра, а к моменту вылета пули из цилиндра входное отверстие прошло путь $s = 1 \text{ см}$. При пролёте через стенки цилиндра скорость пули не изменяется ни по величине, ни по направлению.
4. Тело бросили под углом к горизонту. Известно, что время полета тела равно τ , а отношение максимальной и минимальной скоростей тела в процессе движения k . Определите дальность полета.
5. Два тела находились на одинаковой высоте на расстоянии $d_0 = 20 \text{ м}$ друг от друга. В некоторый момент одно тело отпустили, а второе бросили под углом 30° к прямой, соединяющей тела. На какое минимальное расстояние d сблизилась тела в процессе полёта?
6. Ракета массы m поднимается прямолинейно с ускорением a под углом α к горизонту. Определите силу тяги F двигателей ракеты.
7. Шарик массой $m = 0,1 \text{ кг}$ подвесили к пружине, жесткость которой $k = 40 \text{ Н/м}$. Затем шарик раскручивают так, что пружина описывает в пространстве конус. Определите длину пружины l при таком движении. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 30 \text{ см}$, угловая скорость вращения шарика $\omega = 10 \text{ рад/с}$.



8. Две звезды, суммарная масса которых равна M , вращаются вокруг общего центра масс на расстоянии R друг от друга. Найти период T их обращения. Размеры звёзд намного меньше расстояния между ними.
9. Телу толчком сообщили скорость, направленную вверх вдоль наклонной плоскости. Высота наклонной плоскости $h = 3$ м, ее длина $l = 5$ м, коэффициент трения $\mu = 0,6$. Во сколько раз величина ускорения при движении тела вверх (a_1) больше, чем при движении вниз (a_2)?
10. Брусок, двигавшийся по горизонтальной поверхности стола, сталкивается с неподвижным бруском вчетверо меньшей массы. Перед ударом налетающий брусок имеет скорость v_0 . На какое расстояние разъедутся бруски после столкновения? Удар упругий, центральный. Коэффициенты трения брусков о стол одинаковы и равны μ .
11. Определите ускорения грузов в системе. Все нити невесомые и нерастяжимые. Блоки легкие. Трения нет. Массы грузов известны.



12. На цилиндр намотана нить, один конец которой закреплен на стойке в верхней точке наклонной плоскости. При каком угле наклона плоскости α цилиндр не будет скатываться с нее, если коэффициент трения цилиндра о плоскость равен μ ? Нить расположена в плоскости рисунка и параллельна наклонной плоскости.



13. Космонавт массой m_1 приближается к космическому кораблю массой m_2 с помощью легкого троса. Первоначально корабль и космонавт неподвижны, а расстояние между ними равно l . Какое расстояние пройдут корабль и космонавт (l_1 и l_2) до встречи?
14. К потолку привязан легкий резиновый шнур, свободный конец которого находится на высоте h над полом. Если подвесить к нему небольшой тяжелый груз, то после затухания колебаний конец шнура с грузом опустится на расстояние $h/3$. На какую наименьшую высоту h_0 над полом надо приподнять груз и отпустить его, чтобы при дальнейшем движении он ударился о пол? Каким будет результат если шнур заменить на пружину?
15. Пуля массы m_1 , имеющая начальную скорость v , пробивает подвешенный на нити свинцовый шар массы m_2 и вылетает из него со скоростью $v/2$. Какая часть кинетической энергии пули перешла в тепло?