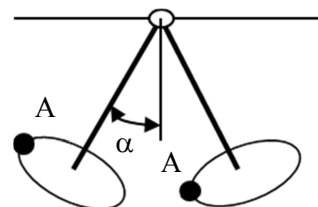


**Всероссийская студенческая олимпиада по физике
среди технических ВУЗов 2021 г.
(Московский тур)**

Задача 1. С Земли стартовал космический корабль, который со скоростью $v = 4/5c$ совершил полет до удаленного объекта и вернулся обратно. Для наблюдателя на Земле полет длился $10 T_0$. За время полета с Земли к кораблю были посланы последовательно по истечению каждого периода времени T_0 десять световых импульсов. Определить сколько импульсов было принято на корабле при полете туда N_1 и обратно N_2 .

Задача 2. Горка массой M с углом наклона к горизонту равном $\alpha = \pi/4$ стоит на гладкой горизонтальной поверхности. На горке в начальный момент времени покоится тело массой m , коэффициент трения которого с горкой равен единице. К торцу горки прикладывается горизонтальная сила F вытягивающая горку из под тела. Определить зависимость ускорения горки a от силы F .

Задача 3. Тело состоит из жестко соединенных между собой массивного диска радиуса R и невесомого стержня длины R . Стержень лежит на оси диска, одним концом упирается в его центр, другим концом закреплен к потолку посредством сферического шарнира. Тело вращается вокруг вертикальной оси таким образом, что угол между стержнем и вертикалью остается постоянным и равным α . Определить угловую скорость вращения если произвольная точка A , находящаяся на краю диска все время ориентирована в одну сторону.



Задача 4. Теплоизолированная система состоит из двух сосудов одинакового объема V , в первом сосуде находится одноатомный газ с давлением p . Во втором сосуде вакуум. Из первого сосуда газ перетекает во второй через термодинамическую машину, преобразующую внутреннюю энергию газа в работу. Процесс перетекания завершается при достижении одинакового давления в обоих сосудах равного p_1 . Определить работу, совершенную машиной.

Задача 5. Две сферы радиусами R_1 и R_2 пересекаются таким образом, что расстояние между центрами сфер $l = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$. Первая сфера заряжена равномерно по поверхности зарядом q_1 . Часть поверхности второй сферы, находящаяся вне области пересечения заряжена равномерно по поверхности зарядом q_2 . Определить силу взаимодействия между зарядами q_1 и q_2 .

Задача 6. Два соленоида длиной l и поперечным сечением S вставлены плотно один в другой. Затем соленоиды соединены параллельно. Определить индуктивность полученной системы, если числа витков соленоидов равны N_1 и N_2 .

Задача 7. Внутренняя поверхность стен конического здания с углом при вершине φ и радиусом основания R является источником равномерно распределенного по ней некогерентного светового излучения. Интенсивность света создаваемого элементарной площадкой dS в точке, удаленной на расстояние l от неё, под углом α к нормали, равна

$$dI = A \frac{dS}{l^2} \cos(\alpha) \text{ по закону Ламберта.}$$

Определить зависимость объёмной плотности энергии электромагнитного поля на оси конуса от расстояния до его основания, считая, что светом отраженным от стен можно пренебречь.