

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2018 год).

Физика. 10 класс

Вариант 1

Задача 1 (10 баллов). Флейта Пана представляет собой набор трубок разной длины из тростника, закрытых с нижнего конца. Если дуть на верхний конец трубки она издает звук. Какой должна быть длина трубки, чтобы звучала нота Соль второй октавы. Этой ноте соответствует частота звука 880 Гц. Скорость звука 340 м/с. Как изменится звук, если тростниковые трубки заменить на медные?



Задача 2 (15 баллов). Вычислить концентрацию и оценить среднее расстояние $\langle r \rangle$ между молекулами азота при условиях близких к нормальным (давление 10^5 Па, температура 0° С).

Задача 3 (20 баллов). Два тела находятся на гладкой плоскости (массы тел m_1 и m_2) и соединены нерастяжимым шнуром массой m . На тело m_1 действует сила F . При какой силе F_0 шнур порвется, если неподвижный шнур, прикрепленный к стене, рвется под действие силы T_0 ?

Задача 4 (25 баллов). Капля воды с коэффициентом поверхностного натяжения $\sigma = 73$ мН/м находится в невесомости между двумя гладкими параллельными пластинами, жестко скрепленными друг с другом. Вода смачивает пластины таким образом, что капля представляет собой цилиндр диаметром $D = 2$ мм с прямыми углами при основании. Определите силу, действующую на каждую из пластин со стороны капли.

Задача 5 (30 баллов). Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью v_0 под углом α к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью V в том же направлении что и шарик. Скорости \vec{v}_0 и \vec{V} лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. Через какое время t_2 после столкновения шарика со стенкой шарик вернулся в точку бросания?

Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

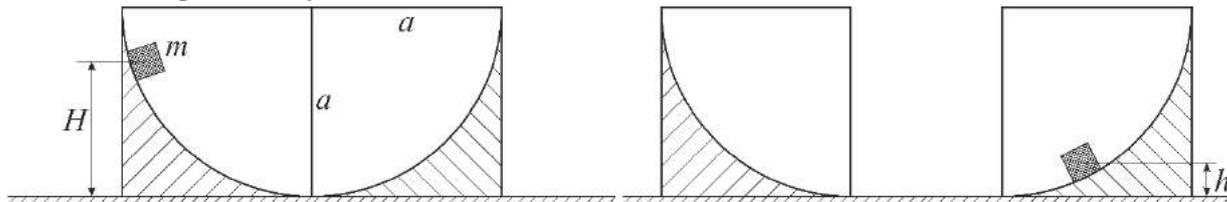
**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2019 г.)
Физика. 10 класс**

Вариант 1

Задача 1. (20 баллов). Капиллярную трубку с очень тонкими стенками прикрепили к коромыслу весов, после чего весы уравнили. К нижнему концу капилляра прикоснулись поверхностью воды. После этого пришлось уравнивать весы грузом массой $m = 0,13$ г. Определить радиус капилляра r . Коэффициент поверхностного натяжения воды (при температуре, когда был проведен эксперимент) $\alpha = 0,073$ Н/м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Задача 2. (20 баллов). Частица в прямоугольном сосуде, имевшая скорость V , столкнулась последовательно с тремя взаимно перпендикулярными стенками. Найти изменение вектора скорости частицы ΔV . Все столкновения считать абсолютно упругими.

Задача 3. (20 баллов). В половине куба с длиной ребра, a из материала с плотностью ρ сделана полусферическая выемка диаметра, a (см. рис.). Оставшуюся часть распилили пополам по вертикали и положили на гладкую горизонтальную поверхность. Небольшое тело массы m поместили на внутреннюю стенку первой половины на высоту H и отпустили. На какую высоту h тело поднимется на второй половине? Трение не учитывать.



Задача 4. (20 баллов). В ряде случаев молекулу газа позволительно представлять в виде шарика диаметра d . Найти число столкновений ν в единицу времени выделенной молекулы газа с другими молекулами. Средняя скорость относительного движения молекул газа $\langle V_{\text{отн}} \rangle$, концентрация молекул n .

Задача 5. (20 баллов). В схеме, изображенной на рисунке, известны сопротивления, они одинаковы $R_1 = R_2 = R_3 = R$, известны токи I_1, I_2, I_3 и емкости конденсаторов C_1, C_2, C_3 . Найдите заряд на конденсаторе C_1 .

