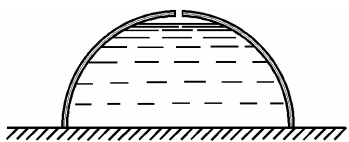




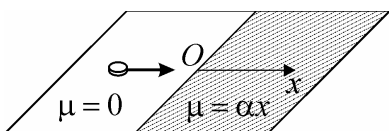
Задание для 11 класса

1. Полусферический тонкостенный «колокол» с небольшим отверстием в верхней части плотно (без зазора) лежит на горизонтальном столе. Через отверстие в колокол медленно наливают воду. Когда вода доходит до отверстия, она приподнимает колокол и начинает вытекать из под него снизу. Найдите массу колокола m , если его радиус



$R = 10$ см. Плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м³.

2. Маленькая шайба находится на горизонтальной поверхности стола, состоящей из двух панелей: гладкой и шероховатой. Коэффициент трения между шайбой и шероховатой панелью возрастает по мере удаления от стыка панелей по линейному закону $\mu(x) = \alpha x$, где $\alpha = \text{const}$, а координатная ось Ox направлена



перпендикулярно стыку панелей. Шайба скользит по гладкой панели параллельно оси Ox и в некоторый момент времени попадает на шероховатую панель. Какое расстояние x_0 пройдет по шероховатой панели шайба до полной остановки, если ее скорость на гладкой панели равна v_0 ? Ускорение свободного падения g .

3. Катер приближается к пристани со скоростью $v = 72$ км/ч. Стоит безветренная погода. На пристани играет оркестр. На сколько полутонов n должны изменить свое исполнение музыканты оркестра для того, чтобы пассажиры катера слышали мелодию в неискаженной тональности? Скорость звука в воздухе примите равной $c = 340$ м/с.

Указание. Один полутон соответствует изменению частоты звучания в $k = \sqrt[12]{2} \approx 1,06$ раза.

4. Дождевая капля радиусом R падает с высоты h . При падении капля пролетает через заряженное облако и приобретает потенциал ϕ_0 . Под действием сил кулоновского отталкивания капля разделяется на две одинаковые части, относительные скорости которых направлены горизонтально. Какую максимальную скорость может приобрести каждая из капелек в момент достижения поверхности Земли? Сопротивлением воздуха и электростатическим взаимодействием капелек с поверхностью Земли и с заряженным облаком, а также поверхностным натяжением воды можно пренебречь. Плотность воды ρ . Электрическая постоянная ϵ_0 , ускорение свободного падения g .

5. Водитель видит приближающийся сзади автомобиль в панорамное (выпуклое) зеркало заднего вида. Во сколько раз m отличается угловой размер изображения автомобиля от углового размера самого автомобиля, если фокусное расстояние зеркала $f = 1$ м, а расстояние от глаз водителя до зеркала $s = 0,5$ м? Считайте, что это расстояние значительно меньше расстояния l от зеркала до приближающегося сзади автомобиля.