

## Олимпиада «Формула Единства» / «Третье тысячелетие»

## Физика, 9 класс, 2023 год

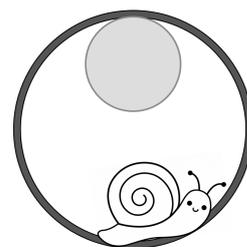
1. Два пиратских корабля, находящиеся на экваторе, поделив добычу, стали двигаться один строго на запад, а второй строго на восток с одинаковыми по модулю скоростями  $v = 20$  км/час относительно Земли. Каждому кораблю досталось ровно по  $m = 100$  килограммов золота (взвешивание производилось с помощью рычажных весов на покоящихся относительно Земли кораблях). По прошествии некоторого времени взвешивание повторили уже на движущихся судах, используя точные электронные весы.

Определите, на сколько показания весов будут отличаться на корабле, идущем на запад, от показаний весов, движущихся с кораблём на восток.

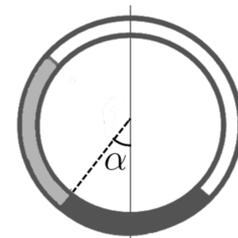
**Примечание.** Считайте Землю шаром с продолжительностью суток  $T = 24$  часа,  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

□ 91

2. На цилиндрическом карнизе для портьер свободно надето тонкое кольцо. В нижней точке кольца находится улитка (см. рис.). Масса улитки и кольца одинаковы. Улитка начинает медленно двигаться вверх по кольцу. При каком минимальном значении коэффициента трения кольца о карниз улитка сумеет добраться до верхней точки кольца?

□  $\varepsilon^{\wedge} / 1$ 

3. В длинную тонкую трубку залили равные объёмы двух несмешивающихся жидкостей с различными плотностями, заполнив её ровно наполовину. Трубку свернули в кольцо, расположив его в вертикальной плоскости (см. рис.). Угол, который составляет с вертикалью отрезок, проходящий через границу раздела жидкостей и центр кольца, равен  $\alpha = 10^\circ$ .



Найдите плотность лёгкой жидкости  $\rho_2$ , если плотность тяжёлой известна и равна  $\rho_1 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

□  $\varepsilon^{\text{M}} / \text{M}^3$  007

4. Осёл, козёл, мартышка и косолапый мишка выступали на юбилее Политехнического. Помня о дурной славе своего квартета, они заменили альт и контрабас на гобой и фагот, а скрипки оставили. И перед концертом проверили, что все инструменты звучат в унисон. Взлетали и лопались наполненные гелием шары, а сотрудники кафедры гидроаэродинамики надували из баллонов всё новые и новые...



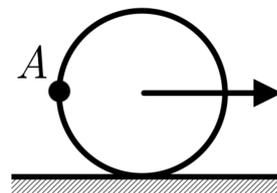
К концу вечера музыканты обнаружили, что духовые безнадежно перестали попадать в ноты. От распада квартет спас студент-физик, который напомнил, что, прижимая струну, скрипачи задают частоту её колебаний, а клапаны духовых инструментов задают длину волны издаваемого звука. Из-за значительного количества гелия в воздухе скорость звука увеличилась на 10%.

На сколько стали отличаться частоты инструментов, изначально настроенных на 300 Гц?

на 30 Гц

5. Колесо радиуса 20 см, двигаясь по прямой дороге равномерно со скоростью 9 км/ч, из-за наличия проскальзывания, переместилось всего на 2 метра, сделав при этом целых 5 оборотов.

На какой максимальной высоте от земли сможет побывать капелька, оторвавшаяся от колеса в точке  $A$ ?



**Примечание.** Сопротивлением воздуха пренебрегите.

3,325 м

6. На главной оптической оси  $OO'$  тонкой линзы имеются три замечательные точки:  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , причём  $AB = BC = L$ . Если точечный источник света поместить в одну из них, то изображение оказывается в одной из двух других.

Найдите расстояние между точками  $L$ , если фокусное расстояние линзы  $F = 12$  см.

27 см