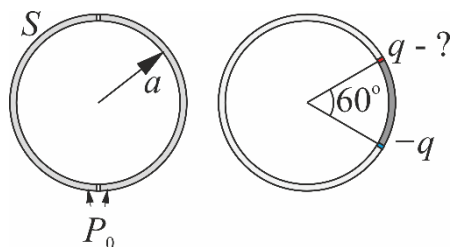


Олимпиада «Твой путь в настоящую науку»
II (заключительный) этап, 2024–2025 учебный год

Физика 11 класс

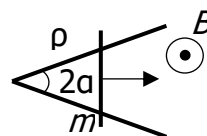
1. Три школьника перебрасывают друг другу мяч, сообщая ему одну и ту же скорость. Первый бросает с вертикальной башни высотой H в горизонтальном направлении. Второй ловит мяч, стоя на земле, и бросает третьему, который стоит у подножия башни. Третий бросает мяч вертикально вверх, чтобы первый школьник этот мяч поймал. За какое время мяч возвращается на башню, если школьники сообщают мячу минимально возможную для этого процесса скорость? Влиянием воздуха и размерами школьников пренебречь. Ускорение свободного падения g .

2. Тонкая трубка с площадью сечения S свёрнута в герметичное горизонтальное кольцо радиуса a ($a^2 \gg S$). В кольце, в диаметрально противоположных точках находятся два тонких герметичных поршня, а остальное пространство заполнено идеальным газом при давлении P_0 . На поршни помещают некоторые заряды q и $-q$, после этого поршни оказываются в новом положении равновесия, при котором угловой размер участка трубки между поршнями равен 60° . Определите величину заряда q . Коэффициент пропорциональности в законе Кулона равен k . Считать, что трубка непроводящая, влиянием трения, изменением температуры и силой тяжести пренебречь.

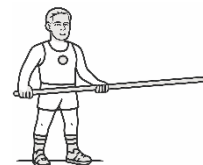


3. Через два отверстия в крышке стола протянут легкий резиновый шнур длиной L . К его концам под крышкой прикреплены грузы с массами m и $M > m$. В установившемся режиме из-за проскальзывания шнура в отверстиях груз с большей массой опускается с небольшой постоянной скоростью v . Второй груз при этом поднимается со скоростью u . Чему равен коэффициент жесткости всего шнура? Ускорение свободного падения g .

4. Однородная проволока изогнута под углом 2α и имеет погонное сопротивление ρ . В вершине угла находится перемычка массы m , сделанная из той же проволоки. Перемычке сообщают скорость v_0 вдоль биссектрисы угла. На какое расстояние отъедет перемычка, если перпендикулярно плоскости угла имеется однородное магнитное поле с индукцией B ? Считать, что перемычка все время контактирует со сторонами проволоки.



5. Сильный человек держит в руках длинный деревянный шест, взявшись одной рукой за край шеста (см. рисунок), напрягаясь до предела своих возможностей. Оцените длину шеста. Предполагается, что Вы хорошо представляете явление, можете сами задать необходимые для решения задачи величины, выбрать их числовые значения и получить численный результат.



6. *Задача-демонстрация (демонстрируется видеоролик).* Эластичный герметичный флакон со льдом и небольшой гайкой погружается в сосуд с водой и маслом. При погружении флакон сначала останавливается на границе между водой и маслом, затем медленно опускается и в какой-то момент резко падает на дно сосуда. Объясните наблюдаемое явление.

