

Открытая олимпиада по физике

9 класс, 2023 год

1. Ехавший со скоростью v_0 товарный поезд, когда его локомотив миновал станцию «Масленкино», начал разгон с некоторым постоянным ускорением. С какой скоростью хвостовой вагон поезда проедет мимо следующей по пути следования станции «Буренкино»?

Времена прохождения перегона «Масленкино–Буренкино» для локомотива и хвостового вагона отличаются в два раза, а расстояние между этими станциями равно длине поезда. Длина каждого вагона пренебрежимо мала по сравнению с длиной всего состава.

$$0aL = a\tau + 0a = a$$

2. Маленький шарик подвешен на нити, длина которой ℓ . В точке O на расстоянии $\ell/2$ ниже точки подвеса в стену вбит гвоздь. Шарик отводят в сторону так, что нить отклоняется от вертикали на угол θ и отпускают без начальной скорости.

Каким должен быть угол θ чтобы в процессе последующего движения шарик смог столкнуться с гвоздем?

$$\cos \theta \approx \theta \left(\frac{v}{g\ell} - \frac{g}{v} \right) \cos \theta = \theta$$

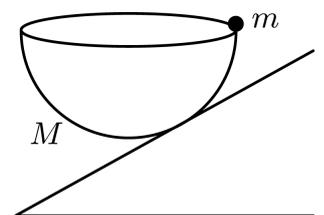
3. Рыбак Сантьяго отправился в океан на бамбуковом плоту для ловли тунцов. Прибыв на место рыбалки, где глубина была равна h , Сантьяго закрепил плот, бросив за борт якорь на тросе длиной ℓ_1 . Однако поверхностное течение было настолько сильным, что плот погрузился в воду практически полностью. После того, как был пойман первый тунец, рыбаку пришлось увеличить длину якорного троса до ℓ_2 .

Какое максимальное количество рыб сможет привезти с собой на плоту Сантьяго на берег, если масса каждого пойманного им тунца примерно равна массе самого рыбака?

$$N = \frac{\ell_1 \sqrt{2gh} - \ell_2 \sqrt{2gh}}{\ell_1 \sqrt{2gh} - \ell_2 \sqrt{2gh}}$$

4. Полусфера массы M расположена на наклонной плоскости, как показано на рисунке. Для того чтобы верхняя граница полусферы оставалась параллельной земле, к ее краю прикреплена точечная масса m .

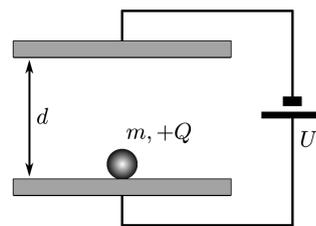
Каким должно быть минимальное значение коэффициента трения покоя между сферой и наклонной плоскостью для того, чтобы вся эта конструкция находилась в равновесии?



$$\frac{(m\cos\alpha + M)\sin\alpha}{m} = \mu$$

5. Очень маленький металлический шарик массы m совершает периодическое движение между двумя обкладками плоского конденсатора в направлении перпендикулярном к ним. На обкладках поддерживается постоянная разность потенциалов U , расстояние между ними d . При ударе шарик теряет половину своей скорости и приобретает заряд Q того же знака, что и заряд обкладки.

Каков период движения этого шарика? (влиянием силы тяжести можно пренебречь).



$$\frac{\partial \epsilon}{\partial \rho \omega s} \Lambda = L$$