

Московский государственный технический университет
имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
XVIII физико-математическая олимпиада

для учащихся 8 – 10 классов

ФИЗИКА 1 тур (заочный)

2014-2015 учебный год

При решении задач вам могут понадобиться некоторые физические постоянные. Все необходимые физические постоянные найдите сами в учебнике или другой справочной литературе. При оформлении решения укажите, какие значения постоянных вы использовали.

10 класс

1. Теннисная ракетка движется навстречу мячу. В момент удара ракетка находится на высоте $h = 1,76$ м от поверхности корта, при этом скорости ракетки и мяча параллельны корту и равны соответственно $u = 2$ м/с (скорость ракетки) и $V = 1$ м/с (скорость мяча). Считая удар мяча по ракетке упругим, определите, долетит ли мяч до вертикальной стенки, расположенной на расстоянии $L = 2$ м от ракетки? Если долетит, то на какой высоте от поверхности корта мяч ударится о стенку? Мяч после удара о ракетку движется в направлении стенки; плоскость, в которой лежит траектория мяча, перпендикулярна стенке. Соппротивлением воздуха пренебречь.

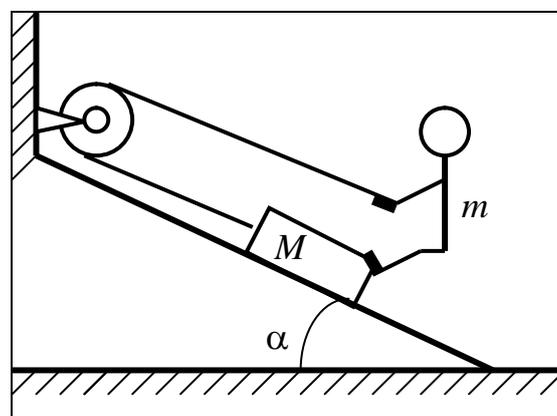
(20 баллов)

2. Колесо диаметра D катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости. Скорость центра колеса равна V_0 . С точки обода колеса, находящейся на высоте $h = \frac{3D}{4}$, срывается комок грязи. С какой скоростью этот комок упадет на плоскость? Соппротивлением воздуха пренебречь.

(20 баллов)

3. Человек массой m , упираясь ногами в ящик массой M , подтягивает его с помощью каната, перекинутого через блок, по наклонной плоскости с углом наклона α (см. рис.). С какой минимальной силой надо тянуть канат человеку, чтобы подтянуть ящик к блоку?

Известно также, что если человек, стоя на ящике, отпустит канат, то ящик будет двигаться вниз с постоянной скоростью. Части каната, не соприкасающиеся с блоком, параллельны наклонной плоскости. Массой блока и каната пренебречь.



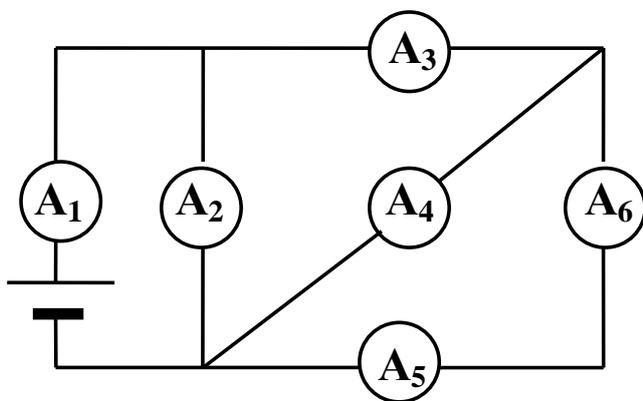
(20 баллов)

4. Время свободного падения шара массой M с некоторой высоты равно t_0 . Каким будет время свободного падения с той же высоты этого шара, если на половине пути в него попала и застряла пуля массой m , летящая горизонтально?

В каком случае время падения шара будет больше, когда масса пули гораздо меньше массы шара ($m \ll M$), или, когда масса пули гораздо больше массы шара ($m \gg M$)? Сопротивление воздуха не учитывать. Размеры пули в обоих случаях гораздо меньше размеров шара, пуля попадает в центр шара. Начальная скорость шара в обоих случаях равна нулю.

(20 баллов)

5. Схема, приведенная на рисунке, содержит шесть одинаковых амперметров и источник постоянного напряжения. Наибольший ток, который показывает один из амперметров, равен $I = 1$ А. Определите показания всех амперметров.



(20 баллов)