

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей и теоретической физики

Дисциплина: Механика

Контрольная работа № 3

Тема: «Центр масс. Законы сохранения импульса и энергии.
Абсолютно неупругий удар»

(пример контрольной работы)

Составил ассистент
кафедры ОТФ СамГУ
Филиппов Ю.П.

СамГУ-Самара

2004 год

Вариант № 1

1. Замкнутая цепочка A массы $m = 0.5$ кг соединена нитью с концом вертикальной оси центробежной машины и вращается с постоянной угловой скоростью. При этом нить составляет угол $\theta = 45^\circ$. Найти силу натяжения нити, если ускорение центра масс системы a_c .

2. Две небольшие муфточки с массами $m_1 = 0.3$ кг и $m_2 = 0.5$ кг движутся на встречу друг другу по гладкому горизонтальному проводу, изогнутому в виде окружности с постоянными нормальными ускорениями. Причем ускорение первой муфточки $a_1 = 3$ (м/с²). Найти нормальное ускорение второй муфточки, если ускорение составной муфты $a_2 = 5$ (м/с²).

3. Два бруска с массами m_1, m_2 , соединенные недеформированной легкой пружиной, лежат на горизонтальной плоскости. Найти коэффициент трения между брусками и плоскостью, если при приложении постоянной силы \vec{F} к бруску массы m_1 в горизонтальном направлении, другой брусок начинает двигаться.

Вариант № 2

1. Мотоциклист едет по внутренней поверхности вертикальной цилиндрической стенки радиуса $R = 10$ м, со скоростью $V = 25$ м/с. Центр масс человека с мотоциклом расположен на расстоянии $\ell = 90$ см от стенки. Найти значение коэффициента трения между колесами и стенкой.

2. Пушка начинает свободно скользить вниз по гладкой наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Когда пушка прошла путь ℓ , произвели выстрел продолжительностью Δt , в результате которого снаряд вылетел с импульсом \vec{p} в горизонтальном направлении, а пушка остановилась. Пренебрегая массой снаряда по сравнению с массой пушки, найти массу пушки.

3. Брусок массы $m = 3.0$ кг находится на горизонтальной плоскости с коэффициентом трения $k = 0.3$. В некоторый момент времени ему сообщили начальную скорость $V_0 = 2.0$ м/с. Найти среднюю мощность силы трения за все время движения бруска.

Вариант № 3

1. Через блок перекинута веревка, на одном конце которой висит лестница с человеком, а на другом - уравновешивающий груз массы M . Человек массы m совершил некоторое перемещение относительно лестницы и остановился. Пренебрегая массами блока и веревки, а также трением в оси блока, найти перемещение человека $\vec{\ell}'$ относительно лестницы, если перемещение центра масс этой системы - $\vec{\ell}_c$.

2. Ствол пушки направлен под углом $\theta = 45^\circ$ к горизонту. Когда колеса пушки закреплены, скорость снаряда, масса которого $\eta = 60.0$ раз меньше массы пушки, $V_0 = 200$ м/с. Найти скорость пушки в первый момент после выстрела, если колеса ее освободить.

3. Летевшая горизонтально со скоростью V пуля массы m , попала, застряв, в тело массы M , которое подвешено на двух одинаковых нитях длины ℓ . Найти максимальный угол отклонения нитей от первоначального положения.

Вариант № 4

1. Через блок, укрепленный на потолке комнаты, перекинута нить, на концах которой подвешены тела с массами m_1, m_2 ($m_2 > m_1$). Массы блока и нити пренебрежимо малы, трения нет. Найти ускорение второго тела, если ускорение центра масс равно \vec{a}_c .

2. Частица 1 столкнулась с частицей 2 в результате чего возникла составная частица. Найти вектор и модуль скорости последней, если масса частицы 2 в $\eta = 3.0$ раз больше массы частицы 1, а их скорости перед столкновением равны, соответственно, $\vec{V}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ и $\vec{V}_2 = 4\vec{i} - 5\vec{j}$, где компоненты скорости даны в СИ.

3. Система состоит из двух одинаковых кубиков, массы m , между которыми находится сжатая невесомая пружина с коэффициентом жесткости k . Кубики связаны нитью, которую в некоторый момент пережигают. При каких значениях $\Delta\ell$ - начальном сжатии пружины - нижний кубик подскочит после пережигания нити?

Составитель: ассистент кафедры ОТФ _____ Ю.П. Филиппов.