

Четвертая международная универсиада по механике и стратегическим информационным технологиям (заочный тур)

1. По исследованиям британских ученых средняя продолжительность жизни человека, который с 20 лет выкуривает по 2 сигареты в день, составляет 60 лет, а человека, который с 20 лет выкуривает по 12 сигарет в день, — 40 лет. Предложите логичную, на ваш взгляд, математическую модель данной ситуации. С ее помощью попытайтесь определить среднюю продолжительность жизни человека, который не курит.

2. На фотографии изображено художественное произведение ирландского концептуального художника Майкла Крейг-Мартина «На столе» («On the table», 1970), хранящееся в Ирландском музее современного искусства. Возможен ли такой объект, если ведра не прикреплены к столу? Если нет, то почему? Если да, то какому соотношению должны удовлетворять массы ведер m , стола M и угол α , образуемый наклонными частями веревок с вертикалью? Считать, что трение в блоках отсутствует и массой веревок можно пренебречь.



3. Наверное, многие из нас знакомы с проблемой сушки волос. Представьте, человек утром помыл голову и у него 10 минут до выхода на улицу, а еще надо позавтракать. То есть на использование фена у него не более минуты времени. Можем ли мы на основе математического моделирования процесса сушки дать человеку совет? Что лучше: посушить волосы сначала в течение минуты, а потом позавтракать, или сначала позавтракать, а потом в течение минуты перед выходом сушить волосы? А может быть, надо начать завтрак, затем прерваться на минуту для сушки волос феном, а затем продолжить завтрак?

4. Металлическая гладкая чаша в форме полусферы равномерно вращается вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через ее центр (граница полусферы горизонтальна). В чашу на высоту много меньшую радиуса полусферы R кладут небольшую гладкую шайбу и без начальной скорости отпускают ее. Шайба, двигаясь в чаше, периодически проходит через нижнюю точку полусферы и поднимается относительно этой точки на некоторую максимальную высоту, много меньшую радиуса R полусферы. В некоторый момент времени шайба, двигаясь вверх, оказалась на высоте, в 2 раза меньше максимальной. В следующий раз на этой высоте шайба оказалась через N оборотов чаши. Найдите период вращения чаши.

5. Материальная точка движется по плоскости по закону $x(t) = 36 + 75t - 4t^3$, $y(t) = -4t$, где t — время в секундах, а x и y — координаты в метрах. Найдите перемещение и модуль изменения скорости точки за третью секунду после начала движения (начало — момент времени $t = 0$). Оцените пройденный точкой путь за эту секунду.

11 ноября 2014