

ВАРИАНТ 1

Аэрокосмическая олимпиада по физике

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Ректор

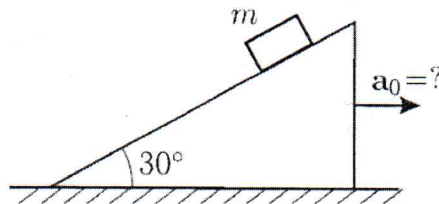


Ю.А. Антохина

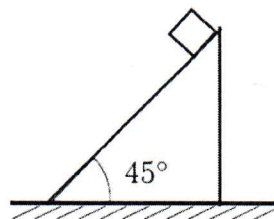
1. Колонна бегущих спортсменов, имеющая длину L , движется с постоянной скоростью по обочине шоссе. Машина с тренером обгоняет колонну, двигаясь с втрое большей скоростью. Каждый спортсмен, с которым поравнялась машина, разворачивается и бежит в обратном направлении с прежней скоростью. Какой будет длина колонны, когда развернется последний спортсмен?

2. Частица начинает движение из точки $x=0$ в положительном направлении оси x . Координата x и скорость V_x частицы в ходе движения оказываются связанными соотношением $x = AV_x + B$, где $A = -2 \text{ с}^2/\text{м}$, $B = 2 \text{ м}$. Через какое время частица вернется в точку $x = 0$?

3. С каким ускорением a_0 нужно двигать по горизонтали клин с углом при основании 30° (см. рисунок), чтобы кубик массой m давил на клин с силой $mg/2$ (g — ускорение свободного падения)? Трение между кубиком и клином отсутствует.

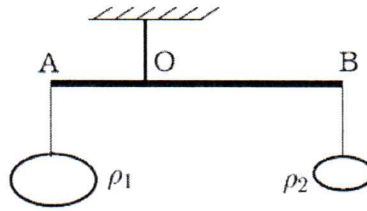


4. С каким горизонтальным ускорением нужно двигать гладкий клин с углом 45° при основании (см. рисунок), чтобы время соскальзывания небольшого тела с вершины до основания клина оказалось вдвое больше, чем время соскальзывания по неподвижному клину?



5. Пустой цилиндрический стакан с толстыми стенками и тонким дном плавает в цилиндрическом сосуде с водой, погрузившись на половину своей высоты h . В стакан наливают некоторое количество масла, плотность которого составляет $0,8$ от плотности воды. В результате уровень воды в сосуде повысился на $h/4$. Найти разницу между уровнем воды в сосуде и уровнем масла в стакане. Толщина стенок стакана в 5 раз меньше его внутреннего радиуса, а внешнее сечение стакана в 2 раза меньше сечения сосуда.

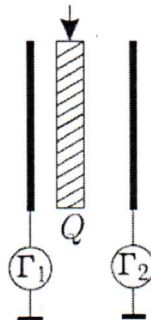
6. Два тела уравновешены на невесомом стержне AB с отношением плеч $AO:OB = 1:2$ (см. рисунок). После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1 = 2,5$. Плотность воды считать известной.



7. Три тела с одинаковыми массами и одинаковыми удельными теплоёмкостями нагреты до разных температур. Если первое тело привести в тепловой контакт со вторым телом, то устанавливается температура T_1 . Если первое тело привести в контакт не со вторым, а с третьим телом, то установится температура T_2 . Если же в контакт привести второе и третье тела с их первоначальными температурами, то устанавливается температура T_3 . Какой будет установившаяся температура, если в тепловой контакт привести все три тела с их первоначальными температурами?

8. Оценить плотность насыщенного водяного пара, если его давление составляет половину атмосферного.

9. Обкладки конденсатора соединены с землей через гальванометры Γ_1 и Γ_2 (см. рисунок). Какие заряды пройдут через гальванометры, если между обкладками вставить заряженную металлическую пластину? Заряд пластины $Q > 0$, толщина ее в четыре раза меньше расстояния между обкладками, а расстояние от первой обкладки до пластины равно толщине пластины.



10. Через участок цепи, приведенный на рисунке, протекает ток 6 А. Значения сопротивлений резисторов, из которых собран участок, даны в Омах, сопротивления перемычек AB и CD пренебрежимо малы. Найти напряжение на участке AC .

