

длиной 120 м и обгоняет его за 6 с. Какова скорость поезда?

2. Стенки вагона поезда, движущегося со скоростью 72 км/ч, были пробиты пулей, летевшей перпендикулярно направлению движения вагона. Одно отверстие смещено относительно другого на 6 см. Расстояние между пробитыми пулей стенками вагона 2,7 м. Какова была скорость полета пули? Считать, что стенки вагона настолько тонкие, что траектория движения пули и ее скорость не изменились после того, как она пробил первую стенку.

3. В сообщающихся сосудах правое и левое колена состоят из одинаковых трубок. Трубки частично заполнены водой. На сколько повысится уровень воды в левой трубке, если в правую налить столько керосина, что он образует над уровнем воды в правой трубке столб высотой $H = 30$ см? Плотность керосина $\rho_k = 800$ кг/м³, воды $\rho_v = 1000$ кг/м³.

4. На столе лежат стопкой 10 одинаковых книг. Когда требуется приложить меньшую силу: а) чтобы сдвинуть одновременно пять верхних книг; б) чтобы вытянуть из стопки только четвертую сверху книгу, оставив остальные книги на месте? Ответ обоснуйте.

5. Сосуд в форме куба с ребром $h = 36$ см целиком заполнен водой и керосином. Жидкости не смешиваются. Масса воды равна массе керосина. Определите давление жидкостей на дно сосуда. Толщиной стенок сосуда пренебречь. Плотность керосина $\rho_k = 800$ кг/м³, воды $\rho_v = 1000$ кг/м³; $g = 10$ Н/кг.

6. В сосуд с водой плотностью ρ_v опущена вертикально трубка квадратного сечения. В трубке с помощью нити удерживается стальной кубик плотностью ρ (рис.1,а). Трение и зазор между стенками трубки и кубиком, ребро которого a , отсутствуют. На ка-

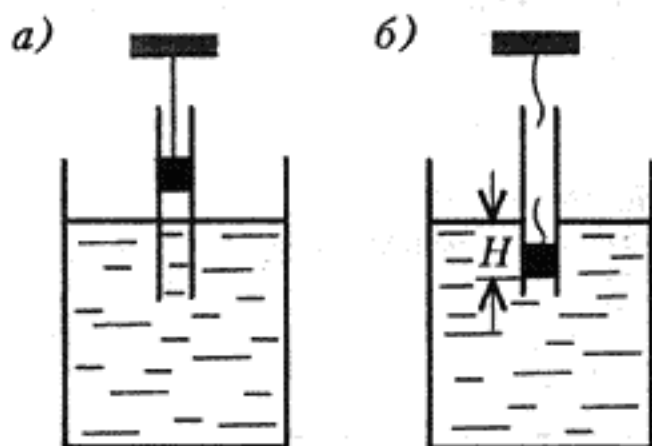


Рис. 1

кой глубине H (см. рис.1,б) остановится кубик, если нить оборвется?

7. Тонкостенная трубка радиусом r , закрытая снизу металлической пластинкой, имеющей форму цилиндра ра-

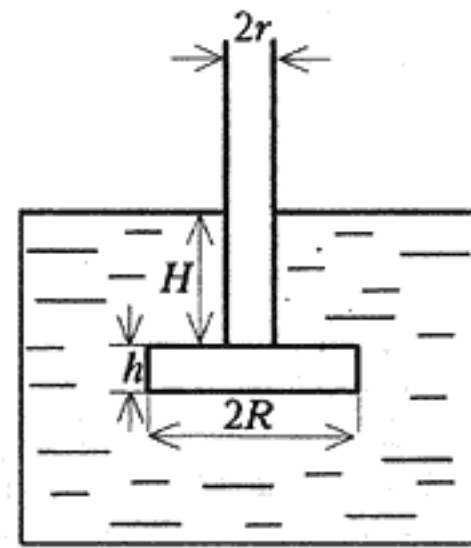


Рис. 2

диусом R ($R > r$) и высотой h , удерживается в вертикальном положении в воде, причем ее нижний конец погружен в воду на глубину H (рис.2). Ось трубки совпадает с осью пластинки. Давление воды прижимает пластинку к трубке. До какого минимального уровня следует налить воды в трубку, чтобы пластинка отделилась от трубки? Плотность металла ρ_m .

8. На пробку массой $m_{пр}$ намотана проволока из алюминия. Плотность пробки $\rho_{пр} = 0,5 \cdot 10^3$ кг/м³, алюминия $\rho_{ал} = 2,7 \cdot 10^3$ кг/м³, воды $\rho_v = 1,0 \cdot 10^3$ кг/м³. Определите, какую наименьшую массу алюминиевой проволоки надо намотать на пробку, чтобы она вместе с проволокой полностью погрузилась в воду.

9. В калориметре находится $M = 1,5$ кг воды при температуре 32 °С. Какое максимальное количество льда при температуре 0 °С нужно положить в воду, чтобы он весь растаял? Удельная теплота плавления льда $\lambda_l = 3,2 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды $c_v = 4200$ Дж/(кг·град). Теплоемкостью калориметра пренебречь.

10. В калориметр, где находится $m_l = 1$ кг льда при температуре $t_1 = -40$ °С, впускают $m_n = 1$ кг пара при температуре $t_2 = 120$ °С. Определите установившуюся температуру и агрегатное состояние системы. Нагреванием калориметра пренебречь. Удельная теплоемкость льда $c_l = 2100$ Дж/(кг·град), пара $c_n = 2200$ Дж/(кг·град), воды $c_v = 4200$ Дж/(кг·град), удельная теплота плавления льда $\lambda_l = 3,2 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплота парообразования воды $L_v = 2,26 \cdot 10^6$ Дж/кг.

11. Электрический чайник закипает через $t_1 = 15$ мин после включения его в сеть. Нагревательный элемент намотан из проволоки длиной 6 м. Какой длины должна быть проволока нагревательного элемента, чтобы тот же чайник закипал через $t_2 = 10$ мин после включения?

12. Ракета взлетает по вертикали с ускорением $a = 3$ м/с² и начальной

скоростью, равной нулю. Через некоторое время t_1 двигатели прекратили работу. Звук на Земле в месте взлета перестал быть слышен спустя время $t_2 = 30$ с после старта. Определите скорость ракеты в момент прекращения работы двигателей. Считать скорость звука равной $v_{зв} = 320$ м/с.

13. Система грузов, изображенная на рисунке 3, удерживается в равновесии

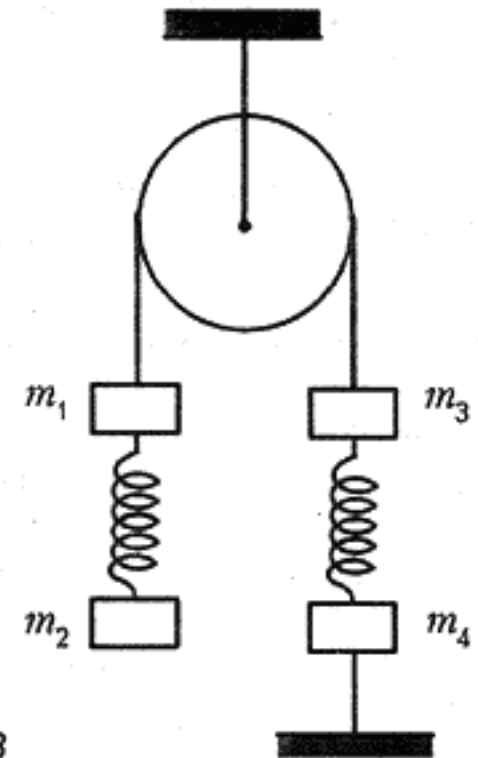


Рис. 3

с помощью нити, прикрепленной к грузу m_4 . Найдите ускорения всех грузов сразу после того, как была перерезана эта нить. Считать, что нити невесомы и нерастяжимы, пружины невесомы, масса блока пренебрежимо мала, трение в подвесе отсутствует.

14. Два подвижных клина одной и той же массы M имеют плавные переходы на горизонтальную плоскость (рис.4). С левого клина соскальзывает

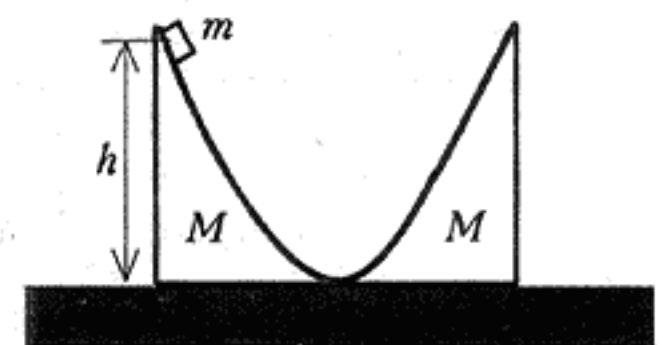


Рис. 4

шайба массой m с высоты h . На какую максимальную высоту шайба поднимется на правом клине? Трением пренебречь.

15. Давление воздуха внутри бутылки, закрытой пробкой, равно $p_1 = 10^5$ Па при температуре $t_1 = 7$ °С. На сколько градусов нужно нагреть воздух в бутылке, чтобы пробка вылетела? Без нагревания пробку можно вынуть, прикладывая к ней силу $F = 30$ Н. Площадь сечения пробки $S = 2$ см².

16. В откачанном теплоизолированном цилиндре, расположенном вертикально, может перемещаться массив-