

массу должна иметь платформа, чтобы человек еще мог ее удержать? Веревки считать невесомыми и нерастяжимыми. Массой блоков и трением в них пренебречь.

8. В открытую с обоих концов трубку вставлена пробка длиной a . Пробка находится от края трубки на расстоянии a (рис.4). Какую минимальную работу нужно произвести, чтобы выта-

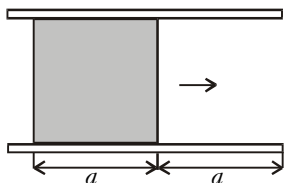


Рис. 4

щить пробку из трубки, если сила трения между трубкой и полностью вставленной в нее пробкой равна F ? Весом пробки пренебречь.

9. В термос с водой поместили лед при температуре -10°C . Масса воды 400 г, масса льда 100 г, начальная температура воды 18°C . Определите окончательную температуру воды в термосе. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{град})$, удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{град})$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$. Потерями тепла пренебречь.

10. В схему включены два амперметра и два одинаковых вольтметра (рис.5). Сопротивления вольтметров и амперметров неизвестны, но известны пока-

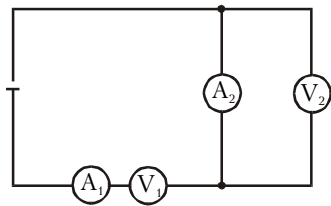


Рис. 5

зания обоих амперметров: $I_1 = 100 \text{ мА}$, $I_2 = 99 \text{ мА}$ и показание первого вольтметра: $U_1 = 10 \text{ В}$. Найдите показание второго вольтметра U_2 .

11. В электрическом самоваре мощностью $P_1 = 600 \text{ Вт}$ и электрическом чайнике мощностью $P_2 = 300 \text{ Вт}$ при включении в сеть напряжением $U = 220 \text{ В}$, на которое они рассчитаны, вода закипает одновременно через $t = 20 \text{ мин}$. Через сколько времени закипит вода в самоваре и чайнике, если их соединить последовательно и включить в сеть напряжением $U = 220 \text{ В}$?

12. Футболист на тренировке бьет мячом в вертикальную стену, находящуюся от него на расстоянии $L = 16 \text{ м}$.

После упругого удара мяч летит обратно и падает на землю на расстоянии $L/4$ от стены. Начальная скорость мяча равна $v_0 = 20 \text{ м/с}$ и лежит в плоскости, перпендикулярной стене. Найдите угол между начальной скоростью мяча и горизонтом. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивлением воздуха пренебречь.

13. На гладком горизонтальном столе покоится брусок массой $M = 2 \text{ кг}$, на котором находится кубик массой $m = 0,1 \text{ кг}$. Кубик и брусок связаны легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (рис.6). Какую силу F нужно приложить к нижнему бруску, чтобы кубик соскользнул с него за время $\tau = 1 \text{ с}$? Длина нижнего бруска $L = 0,5 \text{ м}$, длина кубика пренебрежимо мала по сравнению с L . Коэф-

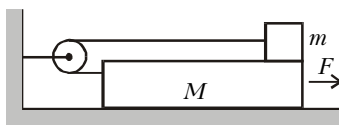


Рис. 6

фициент трения между брусками $\mu = 0,5$. Трением в блоке пренебречь.

14. У основания гладкой горки, профиль которой показан на рисунке 7, стоит брусок 1. Два других таких же бруска находятся на вершине горки. С горки соскальзывает без начальной

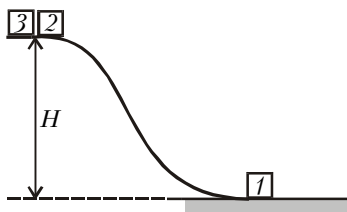


Рис. 7

скорости брусок 2, а через время τ — брусок 3. При столкновении брусков происходит абсолютно неупругий удар. На каком расстоянии от конца уклона горки все три бруска начнут двигаться как единое целое? Трением пренебречь. Высота горки H .

15. Резиновый шарик массой $m = 2 \text{ г}$ надувают гелием при температуре $t = 17^\circ\text{C}$. По достижении в шарике давления $p_0 = 1,1 \text{ атм}$ он лопается. Какая масса гелия была в шарике, если перед тем, как лопнуть, он имел сферическую форму? Известно, что резиновая пленка рвется при толщине $\Delta = 2 \cdot 10^{-3} \text{ см}$. Плотность резины $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$, молярная масса гелия $M = 4 \text{ г/моль}$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$.

16. В цилиндре под поршнем находится смесь ν молей жидкости и ν молей ее насыщенного пара при темпе-

ратуре T_0 . К содержимому цилиндра подвели количество теплоты Q , медленно и изобарически нагревая его, и температура внутри цилиндра увеличилась на ΔT . Найдите изменение внутренней энергии содержимого цилиндра. Начальным объемом жидкости пренебречь.

17. На поверхности жидкости плотностью ρ плавает тонкостенный цилиндрический стакан, наполовину погруженный в жидкость. На сколько погрузится стакан, если его поставить на поверхность жидкости вверх дном? Высота стакана H , давление воздуха p_a . В обоих случаях стакан плавает в вертикальном положении. Температуру воздуха считать постоянной. Вертикальное положение стакана в обоих случаях поддерживается незначительными боковыми усилиями.

18. Ось неподвижной гантели с шариками, массой m каждый, расположена перпендикулярно силовым линиям однородного электрического поля напряженности E . Заряды шариков гантели равны $+q$ и $-q$, расстояние между шариками неизменно и равно d . Определите скорости шариков в момент, когда ось гантели будет расположена вдоль поля. Размеры шариков малы по сравнению с расстоянием между ними.

Вступительное задание по математике

1. За 10 дней ученик должен был решить определенное количество задач. Сколько задач должен был решать ученик, если в первые 7 дней он решал по $\frac{1}{13}$ от общего числа задач в день; за следующие 2 дня было решено 20% всех задач, а в последний день пришлось решить 17 задач?

2. На реке расположены два острова A и B . Туристы, отправившись от острова A , желают попасть на остров B , побывав поочередно на обоих берегах реки. Как они должны проложить маршрут, чтобы путь имел наименьшую длину (берега реки считать прямыми линиями, а острова A и B — точками)?

3. Докажите, что из любых пяти целых чисел можно найти три, сумма которых делится на 3.

4. На плоскости две параллельные прямые a и b пересечены третьей прямой c . Постройте равносторонний треугольник ABC с данной стороной так, чтобы его вершины A , B и C принадлежали прямым a , b и c соответственно.

5. Найдите натуральное число n , если из трех следующих утверждений два верны, а одно — неверно:

- 1) $n + 51$ есть точный квадрат;
- 2) последняя цифра числа n есть 1;