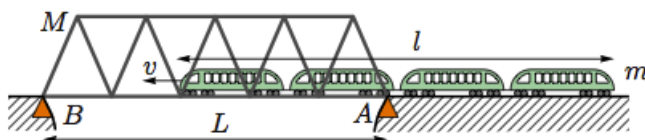


Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

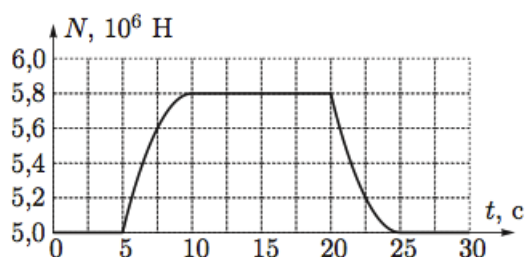
8 класс, заключительный этап, 2016/17 год

ЗАДАЧА 1. Поезд длиной $l = 210$ м проезжает по мосту со скоростью v . Под одной из двух опор моста установлен датчик, измеряющий силу реакции опоры N .



Зависимость показаний датчика от времени $N(t)$ приведена на рисунке справа. Определите:

- 1) под какой из опор находится датчик;
- 2) массу моста M ;
- 3) массу поезда m ;
- 4) длину моста L ;
- 5) скорость поезда v .



Мост и поезд считайте однородными, $g = 10$ Н/кг.

$$N(t) = \begin{cases} 0 & t < 5 \\ 5.8 & 10 \leq t \leq 20 \\ 0 & t > 25 \end{cases}$$

ЗАДАЧА 2. Из деревни Простоквашино на велосипеде выехал почтальон Печкин. Через некоторое время вслед за ним на своём тракторе по имени Митя отправился в путь дядя Фёдор. Так как дядя Фёдор и Печкин планировали двигаться с постоянной скоростью, то им удалось рассчитать время и место предстоящей встречи. Неожиданно Митя сделал вынужденную техническую остановку (ему потребовалось «заправиться» в МакДоналдсе), после чего дядя Фёдор определил, что встреча с почтальоном состоится на 45 минут позже запланированной. Но и почтальон Печкин сделал непредсказуемую остановку и, продолжив движение, не зная об остановке дяди Фёдора, решил, что его догонят на 15 км ближе. Настоящая встреча показала, что в своих расчётах дядя Фёдор ошибся на полчаса, а Печкин — на 9 км. Определите скорости дяди Фёдора и Печкина.

$$v_1 \text{ км/ч и } v_2 \text{ км/ч}$$

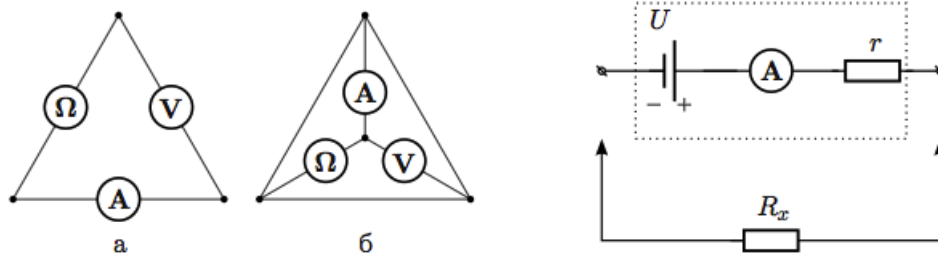
ЗАДАЧА 3. Для отопления комнаты по теплоизолированной трубе с площадью поперечного сечения $S_1 = 10$ см² подавалась горячая вода со скоростью $v_1 = 0,48$ м/с. При этом её температура на входе в батарею была равна $t_1 = 80$ °С, а на выходе — $t_2 = 78$ °С. Во время ремонта старую трубу заменили на новую с площадью поперечного сечения $S_2 = 8$ см².

Определите мощность батареи до замены трубы. С какой скоростью v_2 должна двигаться по новой трубе вода, имеющая температуру $t_3 = 82$ °С на входе в батарею, чтобы температура воздуха $t_0 = 22$ °С в комнате осталась прежней? Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °С).

$$P = v_1 S_1 \rho c (t_1 - t_2) = v_2 S_2 \rho c (t_3 - t_2)$$

ЗАДАЧА 4. Соединённые треугольником приборы (рис. а) показывают значения: $R_1 = 1100 \text{ Ом}$, $U_1 = 1,0 \text{ В}$, $I_1 = 1,0 \text{ мА}$. Если их соединить звездой (рис. б), то амперметр покажет $I_2 = 2,0 \text{ мА}$. Что покажут вольтметр и омметр?

Определите внутреннее сопротивление r и напряжение U источника омметра.



Примечание. По упрощённой модели омметр состоит из соединённых последовательно идеального источника с напряжением U , резистора с сопротивлением r и идеального амперметра (рис. справа). Показания амперметра автоматически пересчитываются в сопротивление подключённого резистора R_x , которое отображается на цифровом табло прибора.

$$0,2 \text{ В и } 91 \text{ Ом}; r = 750 \text{ Ом}, U = 1,85 \text{ В}$$