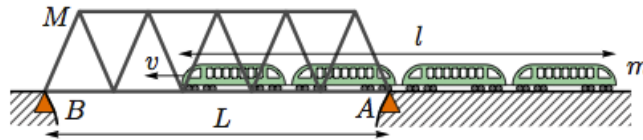


## Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

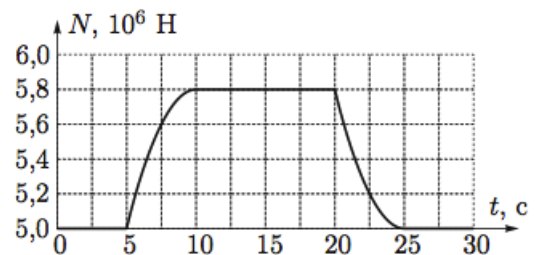
8 класс, финал, 2016/17 год

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.

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

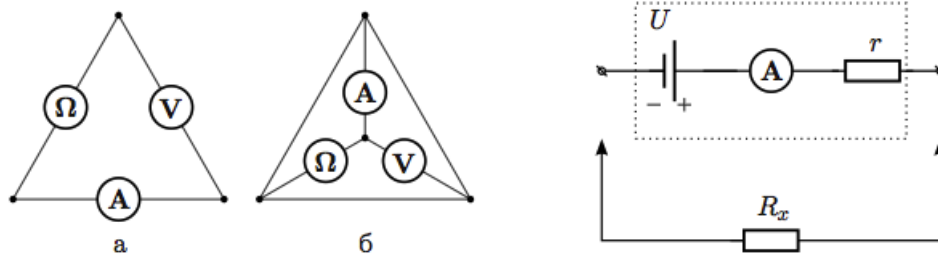
ЗАДАЧА 3. Для отопления комнаты по теплоизолированной трубе с площадью поперечного сечения  $S_1 = 10$  см<sup>2</sup> подавалась горячая вода со скоростью  $v_1 = 0,48$  м/с. При этом её температура на входе в батарею была равна  $t_1 = 80^\circ\text{C}$ , а на выходе —  $t_2 = 78^\circ\text{C}$ . Во время ремонта старую трубу заменили на новую с площадью поперечного сечения  $S_2 = 8$  см<sup>2</sup>.

Определите мощность батареи до замены трубы. С какой скоростью  $v_2$  должна двигаться по новой трубе вода, имеющая температуру  $t_3 = 82^\circ\text{C}$  на входе в батарею, чтобы температура воздуха  $t_0 = 22^\circ\text{C}$  в комнате осталась прежней? Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг · °C).

$$P = v_1 S_1 \rho c (t_1 - t_2) = v_2 S_2 \rho c (t_3 - t_2) = 0,2 \text{ м/с}$$

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.

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