



Всероссийская олимпиада по физике
имени Дж. К. Максвелла

Заключительный этап
Теоретический тур

Сочи, Сириус, 2017

Комплект задач подготовлен Центральной предметно-методической комиссией по физике Всероссийской олимпиады школьников

Авторы задач

7 класс

1. Кармазин С.
2. Сеитов А.
3. Бычков А.,
Корепанов Г.
4. Замятнин М.

8 класс

1. Замятнин М.
2. Бычков А.
3. Замятнин М.
4. Замятнин М.,
Корепанов Г.

Общая редакция — Ерофеев И., Замятнин М.,
Кармазин С., Слободянин В.
Вёрстка — Ерофеев И., Корепанов Г., Утешев И.

354349, Краснодарский край, г. Сочи
Образовательный центр «Сириус»

8 класс

Задача 1. Мост

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

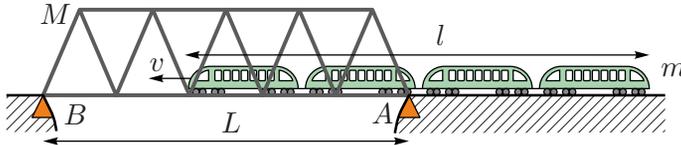


Рис. 3

Зависимость показаний датчика от времени $N(t)$ приведена на рис. 4.

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.

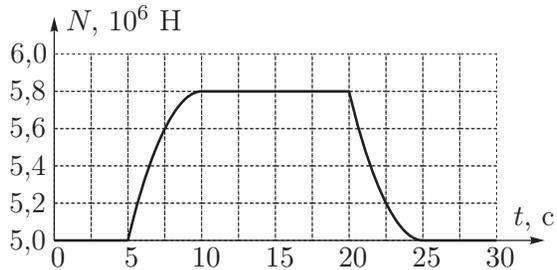


Рис. 4

Задача 2. Дорога из Простоквашино

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.

Задача 3. Старая батарея

Для отопления комнаты по теплоизолированной трубе с площадью поперечного сечения $S_1 = 10 \text{ см}^2$ подавалась горячая вода со скоростью $v_1 = 0,48 \text{ м/с}$. 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 $S_2 = 8 \text{ см}^2$.

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 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$.

Задача 4. Звезда – треугольник

Соединённые треугольником приборы (рис. 5а) показывают значения: $R_1 = 1100 \text{ Ом}$, $U_1 = 1,0 \text{ В}$, $I_1 = 1,0 \text{ мА}$. Если их соединить звездой (рис. 5б), то амперметр покажет $I_2 = 2,0 \text{ мА}$. Что покажут вольтметр и омметр?

Определите внутреннее сопротивление r и напряжение U источника омметра.

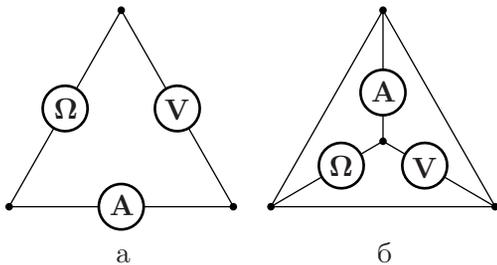


Рис. 5

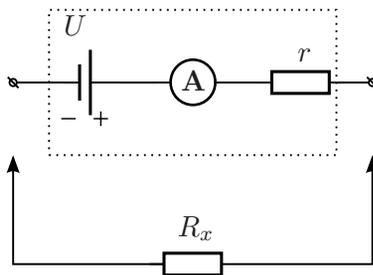


Рис. 6

Примечание. По упрощённой модели омметр состоит из соединённых последовательно идеального источника с напряжением U , резистора с сопротивлением r и идеального амперметра (рис. 6). Показания амперметра автоматически пересчитываются в сопротивление подключенного резистора R_x , которое отображается на цифровом табло прибора.