

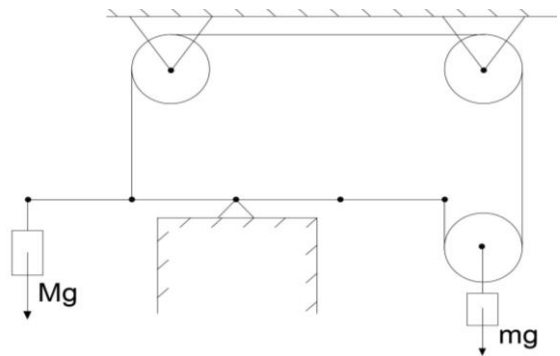
**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет физика), весна 2020 г.**

8 класс

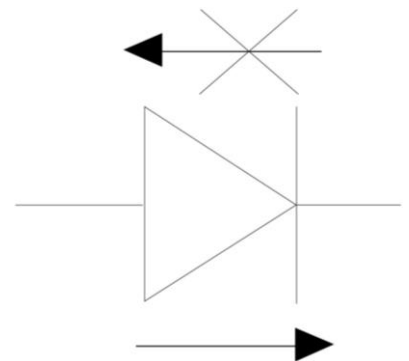
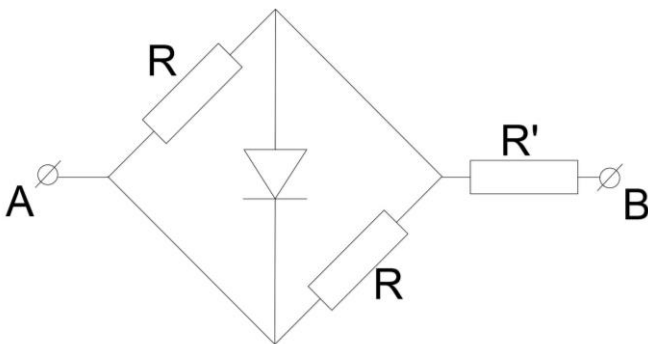
Вариант 1

1. (10 баллов) Двигатель машины-амфибии работает в расчетном режиме при определенной номинальной мощности. Когда машина едет по воде, то при скорости 20 км/ч развивает силу тяги 10 кН, при этом ее КПД равен 30%. Если же машина движется по дороге, то ее КПД будет равен 55%. С какой постоянной скоростью может ехать машина-амфибия по дороге, если известно, что развиваемая сила тяги 15 кН?

2. (15 баллов) Определите, масса какого груза больше и во сколько раз, если система находится в состоянии равновесия. Блоки невесомы, нить невесомая и нерастяжимая. Рычаг невесомый и шарнирно закреплен в центре.



3. (15 баллов) Приведенную на рисунке схему подключают к источнику питания с помощью клемм А и В. В схеме присутствует диод. Это элемент цепи, который пропускает ток только в одну сторону (см. рисунок). При этом, если он пропускает ток, то его сопротивление $r = 0,5$ Ом. Определите, какие мощности выделяются на резисторе R' , в случаях, когда к плюсу источника питания подключена клемма А, а к минусу В и наоборот. Напряжение источника питания $U = 10$ В, сопротивления резисторов $R = 5$ Ом, $R' = 10$ Ом. Внутренним сопротивлением источника питания пренебречь.



4. (20 баллов) В бассейне с водой с вертикальными стенками, площадь дна которого 10 квадратных метров, в некоторый момент времени образовалась небольшая дырка, начальная скорость вытекания воды из которой равнялась 4,5 м/с. Определите начальную скорость вытекания воды из этой дырки, если бы в момент её образования в бассейне на поверхности воды на матрасе весом 10 Н плавал мальчик массой 50 кг. При погружении мальчика в бассейн без дырки вода из него не выливается. Плотность воды $\rho = 1 \text{ г/см}^3$.

5. (20 баллов) В открытом стальном литровом калориметре массой 0.5 кг, полностью заполненном водой, плавает кусок льда. Сколько льда было в калориметре, если при нагревании его на конфорке мощностью 450 Вт в течение 15 минут калориметр с содержимым нагрелся до 20°C? Тепловые потери составили 60%. Удельная теплота плавления льда $\lambda=330 \text{ кДж/кг}$. Удельная теплоемкость воды $c_v = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$. Удельная теплоемкость стали $c_c = 460 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$. Плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$.

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет физика), весна 2020 г.**

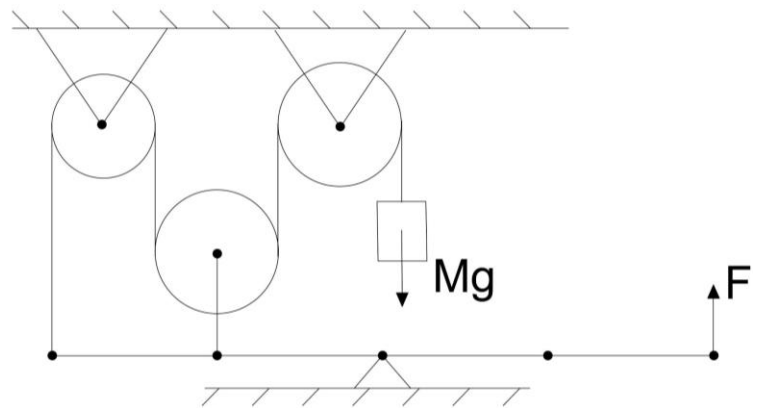
8 класс

Вариант 2

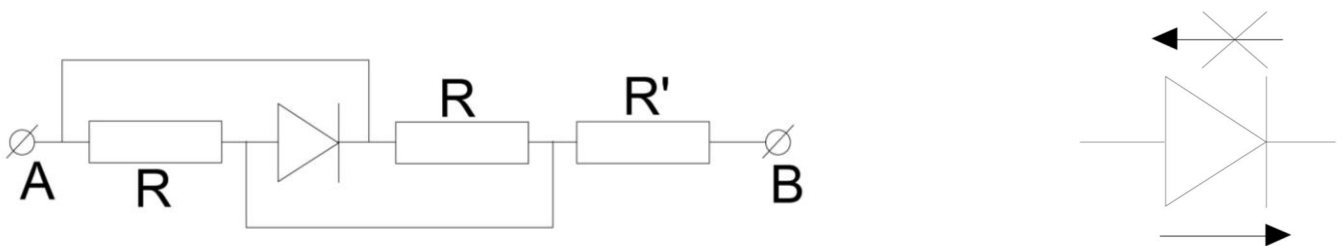
1. (10 баллов) Двигатель машины-амфибии работает в расчетном режиме при определенной номинальной мощности. Когда машина едет по воде, то при скорости 18 км/ч развивает силу тяги 10 кН. При этом ее КПД равен 35%. Если же машина движется по дороге, то ее КПД будет равен 50%. Какую силу тяги развивает машина-амфибия на дороге, когда она едет с постоянной скоростью 80 км/ч?

2. (15 баллов) Система, изображенная на рисунке, находится в равновесии. Определите величину силы F , если масса груза $M = 2$ кг.

Блоки невесомы, нить невесома и нерастяжима. Рычаг невесомый и шарнирно закреплен в центре.



3. (15 баллов) Приведенную на рисунке схему подключают к источнику питания с помощью клемм А и В. В схеме присутствует диод. Это элемент цепи, который пропускает ток только в одну сторону (см. рисунок). При этом, если он пропускает ток, то его сопротивление $r = 0,5$ Ом. Определите, какие мощности выделяются на резисторе R' в случаях, когда к плюсу источника питания подключена клемма А, а к минусу В и наоборот. Напряжение источника питания $U = 10$ В, сопротивления резисторов $R = 2$ Ом, $R' = 5$ Ом. Внутренним сопротивлением источника питания пренебречь.



4. (20 баллов) В бассейне с водой с вертикальными стенками в некоторый момент времени образовалась небольшая дырка, начальная скорость вытекания воды из которой равнялась 3,5 м/с. Определите площадь дна бассейна, если известно, что если бы в момент образования дырки в бассейне на поверхности воды на матрасе весом 15 Н плавал мальчик массой 50 кг, начальная скорость вытекания воды из этой дырки равнялась бы 3,52 м/с. При погружении мальчика в бассейн без дырки вода из него не выливается. Плотность воды $\rho = 1$ г/см³.

5. (20 баллов) В открытом алюминиевом литровом калориметре массой 0.3 кг, полностью заполненном водой, плавает кусок льда. Сколько воды изначально было в калориметре, если при нагревании его на конфорке мощностью 500 Вт в течение 20 минут калориметр с содержимым нагрелся до 25°C? Тепловые потери составили 65%. Удельная теплота плавления льда $\lambda=330$ кДж/кг. Удельная теплоемкость воды $c_v = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$. Удельная теплоемкость алюминия $c_a= 890 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$. Плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м³. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1$ г/см³.