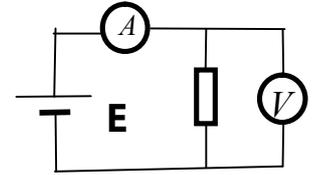


ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 27101 для 10-го класса

1. Ровное горизонтальное дно мелкого озера состоит из песчаных и каменистых участков. Над какими участками дна лёд, образовавшийся на поверхности воды, будет тоньше? Объясните ответ, используя физические законы и явления.

**Ответ:** *слой льда над камнями тоньше.*

2. Чебурашка и крокодил Гена изучают электротехнику в школьном кружке по физике. Когда они собрали схему, изображённую на рисунке, вольтметр показал напряжение  $U_1 = 1,5$  В, а амперметр – силу тока  $I_1 = 100$  мА. Во время перемены в комнату проникла старуха Шапокляк и поменяла местами вольтметр и амперметр. Показания приборов изменились, теперь они стали показывать, соответственно,  $U_2 = 3$  В и  $I_2 = 50$  мА. Определите сопротивление вольтметра. Внутренним сопротивлением батарейки можно пренебречь.



**Ответ:**  $R_V = 30$  Ом.

3. Кот Матроскин и пёс Шарик занялись улучшением условий труда на своей ферме. Поскольку в кабинете директора при температуре  $t = 25$  °С была очень маленькая влажность  $\varphi_1 = 20$  %, то они закупили увлажнитель воздуха, испаряющий  $v = 200$  мл воды в час. Какой станет влажность в кабинете через полтора часа работы увлажнителя? Объём кабинета  $V = 100$  м<sup>3</sup>, давление насыщенных паров при температуре 25 °С равно  $p_n = 3,17$  кПа, плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, молярная масса воды  $M = 18$  г/моль.

**Ответ:**  $\varphi_2 = 33\%$ .

4. В 1783 г. братья Жозеф и Этьен Монгольфье в г. Анноне (Франция) первыми в истории подняли в воздух сферическую оболочку из холста, оклеенную изнутри специальной бумагой. Наполненная горячим дымом оболочка массой 230 кг поднялась на высоту 1700-2000 м. Так состоялся полет первого «монгольфьера» (фр. montgolfière), положивший начало эре воздухоплавания.

Рассмотрим оболочку, заполненную гелием. В нижней части оболочки имеется открытое отверстие, через которое горелка нагревает газ. Сделайте рисунок с указанием сил, которые действуют на квадратный сантиметр оболочки монгольфьера. Определите прочность материала оболочки на разрыв, т.е. максимальную силу натяжения, которую выдержит кусок материала длиной 1 м. Плотность материала оболочки  $\rho = 50$  г/м<sup>2</sup>, атмосферное давление  $10^5$  Па, молярная масса воздуха  $\mu_v = 0,029$  кг/моль, молярная масса гелия  $\mu_r = 0,004$  кг/моль, радиус аэростата  $r = 10$  м. Температура гелия и воздуха  $T = 300$ К. Масса гелия внутри оболочки не изменяется.

**Ответ:**  $\frac{T}{L} = 2gr^2(\mu_g - \mu_v) \frac{p_0}{RT} - \rho gr$ .

5. Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного – крупнейшая по установленной мощности электростанция России. Она расположена на реке Енисей у поселка Черемушки возле города Саяногорска. Уникальная арочно-гравитационная плотина станции высотой 242 м является самой высокой в России и находится на седьмом месте среди существующих плотин в мире. На любой гидроэлектростанции есть специальные водоводы, предназначенные для пропуска через плотину избыточных количеств воды, которые образуются во время весенних паводков. На многих плотинах для спуска воды используют водосбросы, которые называют «трамплинными». В них вода, проходя по изогнутому каналу-трамплину, выбрасывается под углом к горизонту и падает на значительном расстоянии от плотины. Предположим, что в области падения потока находится горизонтальная плита, отражающая весь поток так, что перпендикулярная плите составляющая скорости потока гасится, а параллельная плите сохраняется. Объёмный расход воды плотностью  $\rho$  через водосброс равен  $q$ . Вода с трамплина выбрасывается под углом  $30^\circ$  к горизонту, а разность высот точки выброса и точки падения потока равна  $h$ . Известно, что на выходе с «трамплина» сечение водяного потока оказывается в два раза больше, чем в точке падения на плиту («дробление» потока на множество капель не учитывать). Влиянием сил сопротивления на движение воды пренебречь. Определите силу, действующую со стороны водяного потока на плиту. Под каким углом  $\beta$  к горизонту нужно установить плиту, чтобы действующая на неё сила уменьшилась в два раза (по сравнению со случаем горизонтального расположения)?

**Ответ:**  $F = \rho q \sqrt{\frac{13}{6}} gh$ ;  $\beta = \arcsin\left(\sqrt{\frac{13}{16}}\right) - \arcsin\left(\sqrt{\frac{13}{64}}\right)$ .