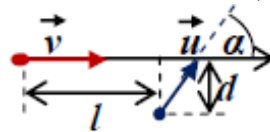


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2024 года
БИЛЕТ № 07 (7-9 классы)

Задание 1:

Вопрос: Чему равна относительная скорость двух шариков, летящих со скоростями 5 м/с и 3 м/с, если угол между направлениями их движения равен 60° ?

Задача: Пилот космического корабля, летевшего прямолинейно со скоростью $v = 50$ км/с (в системе отсчета, связанной с Солнцем), заметил впереди крупный болид, летевший со скоростью $u = 25$ км/с, движущийся под углом $\alpha = 60^\circ$ к курсу корабля. В момент обнаружения болид находился на расстоянии $d = 200$ км от ближайшей к нему точки курса корабля, а эта точка находилась на расстоянии $l = 350$ км от корабля (см. рисунок). На каком минимальном расстоянии друг от друга пройдут корабль и болид, если корабль не будет изменять свою скорость?



Задание 2:

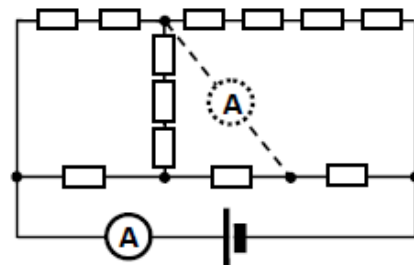
Вопрос: Что такое «насыщенный пар»? От чего зависит плотность насыщенного водяного пара?

Задача: В теплоизолирующем вертикальном цилиндре с гладкими стенками под теплоизолирующим поршнем находился насыщенный водяной пар с температурой 100°C . С помощью специального приспособления в цилиндр, не нарушая теплоизоляции, добавили маленький кусочек льда с температурой 0°C . На какое расстояние опустится поршень в процессе установления равновесия? Известно, что, если бы этот кусочек льда растаял в этом цилиндре без поршня при нормальной температуре, то он создал бы на дне цилиндра слой воды толщиной $h = 0,2$ мм, и что давление над поршнем не изменялось. Используйте следующие данные: удельная теплота плавления льда при 0°C $\lambda \approx 340$ кДж/кг, удельная теплоемкость воды $c_B = 4,2$ кДж/(кг $\cdot^\circ\text{C}$), удельная теплота парообразования воды при 100°C $r \approx 2260$ кДж/кг, плотность насыщенного водяного пара при 100°C $\rho \approx 0,59$ кг/м 3 , плотность жидкой воды $\rho_0 = 1000$ кг/м 3 . Давление насыщенного водяного пара зависит только от его температуры и при 100°C равно $p_0 \approx 101$ кПа.

Задание 3:

Вопрос: Известно, что ЭДС источника постоянного тока равна $\mathcal{E} = (4,50 \pm 0,02)$ В, а его внутреннее сопротивление равно $r = (0,50 \pm 0,05)$ Ом. К этому источнику подключили амперметр, и он показал величину силы тока $I = (5,0 \pm 0,2)$ А. Определите внутреннее сопротивление амперметра и оцените ошибку Вашего результата.

Задача: Из 12 одинаковых резисторов и аккумулятора собрана схема, показанная на рисунке. У нас есть практически идеальный амперметр. Если подключить его непосредственно к аккумулятору, то он покажет силу тока $I_0 = 11$ А. Если включить его в схему так, как показано на рисунке, то его показания изменятся на $I = 1,1$ А. Определите показания амперметра после переноса его в положение, показанное пунктиром (ветвь с источником при этом не разрывается). Сопротивление соединительных проводов пренебрежимо мало.



Задание 4:

Вопрос: Прочный (практически недеформируемый) стакан, находившийся в воздухе, перевернули вверх дном и опустили целиком в воду. Оказалось, что сила Архимеда больше силы тяжести, действующей на стакан с воздухом. Может ли быть, что при опускании на некоторую глубину сила Архимеда станет меньше этой силы тяжести? Ответ объяснить.

Задача: В широкий сосуд с водой помещен тонкий стержень постоянного сечения из очень легкого материала – его плотность в $n=9$ раз меньше плотности воды. Стержень шарнирно закреплен на дне сосуда (то есть он может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси шарнира). Первоначально уровень воды в сосуде равнялся длине стержня, и стержень располагался вертикально. Затем уровень воды начали плавно (с постоянной скоростью u , которая значительно меньше скорости, которую набрал бы стержень, падая в отсутствие воды) понижать. Найдите закон изменения с течением времени угла отклонения стержня от вертикали $\alpha(t)$.

