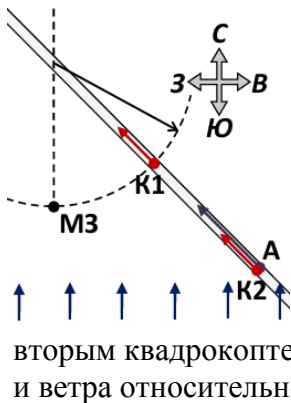
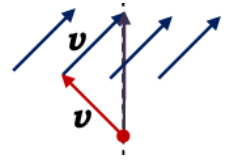


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2025 года, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
БИЛЕТ № 01 (7 и 8 классы),

Задание 1: «Южный ветер, дальний путь».

Вопрос: Пусть некий летательный аппарат (ЛА) летит относительно Земли по заданному курсу при «частично попутном» ветре, дующем под углом 45° к курсу. Известно, что величины скоростей ЛА относительно воздуха и ветра относительно Земли одинаковы и равны v . С какой скоростью движется при этом ЛА относительно Земли?



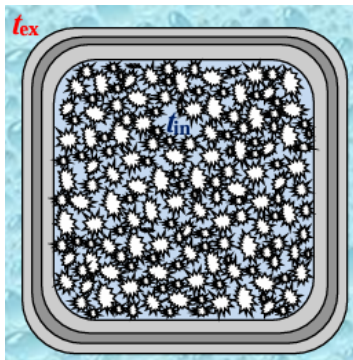
Задача: По дороге на северо-запад едет с постоянной скоростью автомобиль, а над ней летят друг за другом с одинаковыми скоростями два квадрокоптера. Дует южный ветер, который несет метеозонд. В момент времени, когда автомобиль проезжал под вторым квадрокоптером, первый квадрокоптер и метеозонд оказались точно на одинаковом расстоянии от точки пересечения их курсов. Спустя время $t_1 = 700$ с автомобиль проехал под метеозондом, а еще через время $t_2 = \frac{t_1}{\sqrt{2}} \approx 495$ с автомобиль проехал под первым квадрокоптером. После этого он резко развернулся и поехал по той же дороге на юго-восток. Через какое время он снова проедет под вторым квадрокоптером? Известно, что величины скоростей квадрокоптеров относительно воздуха и ветра относительно Земли одинаковы.

Примечание: $\sqrt{2} \approx 1,414$ – это число, квадрат которого равен 2.

Задание 2: «Лед и кипяток».

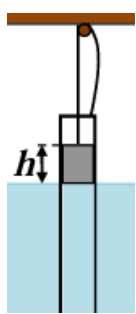
Вопрос: Опишите построение температурной шкалы Цельсия.

Задача: Бокс-термос имеет почти кубическую форму и внутренний объем 1 л, а его стенки состоят из двух слоев теплоизолирующего материала и металлического каркаса. В этот бокс поместили мокрый снег, состоящий на 80% (по объему) из ледяных кристаллов и на 20% из жидкой воды, находящихся в равновесии, и опустили бокс в чан с кипящей при нормальном атмосферном давлении водой. Известно, что весь снег растаял примерно за $T = 72$ минуты. Найдите время, за которое после окончания таяния снега температура содержимого бокса увеличится на 2°C . За какое примерно время впоследствии температура содержимого увеличится с 88°C до 90°C ? Учтите, что мощность поступления теплоты в бокс прямо пропорциональна разности температур окружающей среды и его содержимого. Используйте следующие данные: плотность льда составляет 90 % от плотности жидкой воды, удельная теплоемкость воды равна $c = 4,2$ кДж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда в этой смеси $\lambda \approx 336$ кДж/кг.

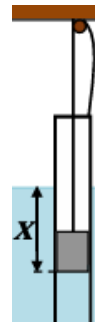


Задание 3: «Когда же нить провиснет?»

Вопрос: Цилиндрический груз высотой $h = 4$ см опустили на тонкой нити в сосуд с водой так, что его нижнее основание горизонтально и находится на глубине 12 см под поверхностью воды. Во сколько раз величина силы давления воды на это основание больше величины действующей на груз силы Архимеда?



Задача: Вертикальная гладкая трубка круглого сечения, открытая с обоих концов, установлена так, что она уходит под воду в широком и глубоком резервуаре. Цилиндрический груз высотой $h = 4$ см сначала подвешен на легкой и нерастяжимой нити так, что касается поверхности воды внутри трубки. Его диаметр подобран так, что он не застревает в трубке, но при этом вода не просачивается мимо него в часть трубки над ним. Длину нити плавно увеличивают, и следят за величиной силы ее натяжения. Оказалось, что при увеличении длины на $x_1 = 4$ см величина $T_1 = 7,5$ Н, а при $x_2 = 12$ см она уменьшается до $T_2 = 5,5$ Н. Какой станет сила натяжения нити при $x_3 = 16$ см? Какой должна стать длина нити, чтобы при ее дальнейшем увеличении груз перестал опускаться по трубке?



Задание 4: «Разгон и торможение».

Вопрос: Если тело, движущееся со скоростью v_0 , попадает на шероховатую горизонтальную поверхность, где тормозится одной только силой трения скольжения (то есть если остальными горизонтальными силами можно пренебречь), то закон изменения его скорости имеет вид $v(t) = v_0 - \mu g t$, в котором g – ускорение свободного падения, а величина μ – коэффициент трения между телом и этой поверхностью. Какой путь пройдет это тело до остановки?

Задача: Если человек разгоняется по горизонтальной поверхности, отталкиваясь от нее, то он использует силу трения, и поэтому его максимальное *ускорение* (скорость изменения скорости) равно μg , как и при торможении. Пусть ему нужно преодолеть горизонтальную полосу шириной $L = 16$ м, на которой $\mu = 0,1$, причем в конце пути ему обязательно нужно остановиться. В первый раз он стартует с нулевой скоростью, и поэтому сначала разгоняется, а потом тормозит. За какое время он пересечет полосу? Во второй раз он решает до этой полосы разогнаться, а на полосе только тормозить. До какой скорости ему необходимо предварительно разогнаться? За какое время он пересечет полосу в этот раз? Ускорение свободного падения $g \approx 10$ м/с².