

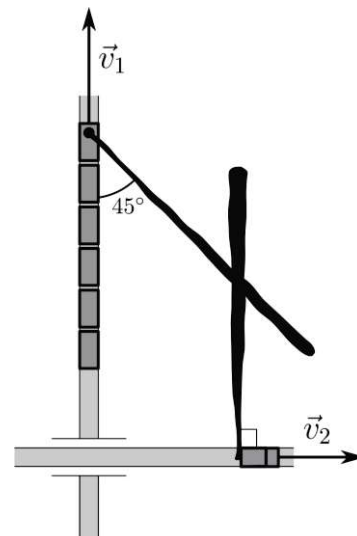
**Многопрофильная олимпиада школьников Уральского федерального университета
«Изумруд»
2016-2017 учебный год**

ЗАДАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА ПО ФИЗИКЕ

Время выполнения заданий – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

Задание 1: Дым по ветру (30 баллов)

Тепловоз и старый грузовик движутся по рельсам и автомобильной дороге, пересекающимися под прямым углом, оставляя за собой дымовой шлейф, как показано на рисунке (вид сверху). Скорость тепловоза — v_1 , грузовика — v_2 . Найдите скорость ветра, приводящего к сносу дымовых шлейфов. Каким должно быть соотношение между скоростями тепловоза и грузовика?

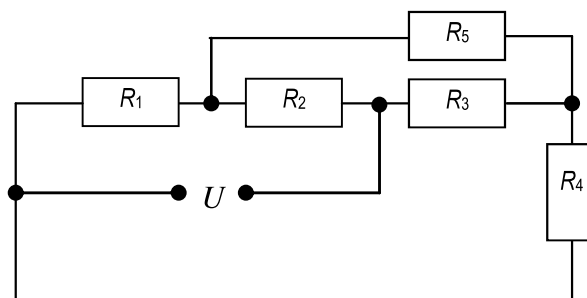


Задание 2: Труба в печи (25 баллов)

Однородную трубу из металла нагревают в индукционной печи в вертикальном положении от температуры T_0 до T_1 . Как потратить меньше тепла – подвесив её на нерастяжимой нити или поставив на жесткий пол в печи? Температуру в печи при нагреве считать одинаковой во всех точках.

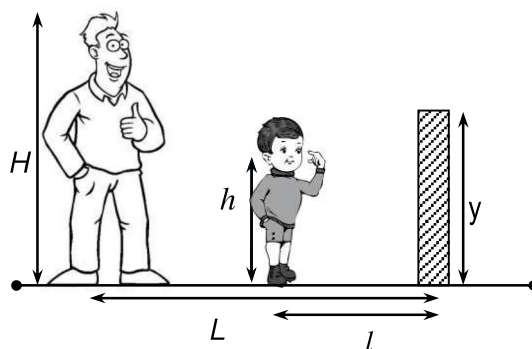
Задание 3. Неделимый делитель (25 баллов)

Найдите силу тока, текущего через сопротивление R_5 , если $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $U = 12 \text{ В}$. Найдите также общее сопротивление цепи.



Задание 4: Низкое зеркало (20 баллов)

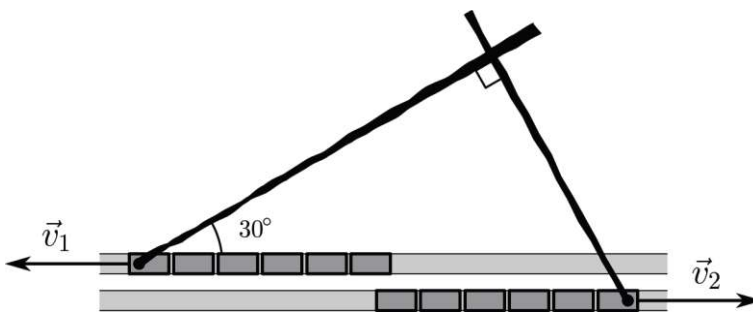
Отец с сыном стоят напротив плоского зеркала, закрепленного на вертикальной стене, причем нижний край зеркала находится у пола. Расстояние от зеркала до сына $l = 3 \text{ м}$, а расстояние от зеркала до его отца $L = 6 \text{ м}$. На каком минимальном расстоянии y от пола должен находиться верхний край зеркала, чтобы сын мог видеть в зеркале отца в полный рост? Расстояние от пола до уровня глаз сына $h = 1.2 \text{ м}$, рост отца $H = 1.8 \text{ м}$. Ответ приведите в метрах, округлив до одного знака после запятой.



Время выполнения заданий – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

Задание 1: Дым по ветру (30 баллов)

Найдите скорость ветра по рисунку (вид сверху), на котором представлены два дымовых шлейфа от встречных тепловозов, движущихся со скоростями $v_1=60$ км/ч и $v_2=40$ км/ч по прямолинейному участку пути в направлении, указанном стрелками. Расстоянием между путями пренебречь.



Задание 2: Конкурс ледяных скульптур (30 баллов)

Мастер Вася серьезно подготовился к конкурсу ледяных скульптур: взял ледяной куб со стороной $L=1$ м и вырезал из его угла куб со в два раза меньшей стороной. С вырезанным кубиком он повторил ту же процедуру, и так далее. Седьмой кубик показался ему слишком маленьким, и он его просто выкинул. Далее он охладил 1-ю, 3-ю и 5-ю детали до $T_1=-50^\circ\text{C}$, а 2-ю, 4-ю и 6-ю – до $T_2=-15^\circ\text{C}$, и собрал из них свою скульптуру. Определите установившуюся температуру Васиной скульптуры, которая, несомненно, завоюет первый приз. Теплопотерями можно пренебречь.

Задание 3: Кольцо из проволоки (20 баллов)

Из куска проволоки с сопротивлением 5 Ом изготовлено кольцо. В каком отношении по длине должны делить окружность точки подключения проводов, чтобы сопротивление между ними оказалось равным 1 Ом?

Задание 4: Короткий луч (20 баллов)

Луч, исходящий из точки A , отражается от плоского зеркала в точке K и проходит в точку B . Докажите, что путь AKB самый короткий из всех возможных путей от A к зеркалу и оттуда в точку B .