



Международная физическая олимпиада
«Формула Единства» / «Третье тысячелетие»
2025–2026 учебный год. Отборочный этап



Задачи для 11 класса

Отборочный этап проводится в формате **онлайн-теста** (то есть требуются **только ответы**). Последний день сдачи — **29 ноября**.

Вся информация об олимпиаде и инструкция по участию — на странице <https://www.formulo.org/ru/olymp/2025-phys-ru/>.

Число в квадратных скобках (например, [3]) обозначает номер поля, в которое надо вводить ответ на данный вопрос. Во всех ответах размерности вводить не требуется.

11.1. (9 баллов) На детской площадке школьники играли в снежки. Петя, стоя на горке высотой $H = 3,00$ м, бросил снежок с начальной скоростью $v = 10,0$ м/с под углом $\alpha = 60,0^\circ$ к горизонту. В этот же момент с поверхности земли свой снежок вдогонку бросил Юра, находясь на расстоянии $L = 5,00$ м от горки.

- [1] С какой минимальной скоростью и под каким углом должен был бросить снежок Юра, чтобы снежки столкнулись?

Замечание. При решении считать, что начальные скорости снежков лежат в одной вертикальной плоскости, сопротивлением воздуха пренебречь. (А.А. Черенков)

11.2. (6 баллов) На стройке рабочим было поручено протянуть кабель линейной плотности $\rho = 1,0$ кг/м с верхних этажей на нижние. Кабель намотан на катушку радиуса $R = 20,0$ см, имеющей момент инерции $I = 0,20$ кг · м² относительно своей оси. На верхнем этаже катушку закрепляют так, чтобы она могла свободно вращаться вокруг своей оси без трения при размотке кабеля.

- [2] Какое ускорение приобретет кабель, после того как его отпустят без начальной скорости, и он разматывается на $L = 3,0$ м?

Замечание. При решении толщиной кабеля пренебречь. (А.А. Черенков)

11.3. (5 баллов) У семьи Ивановых есть уютный загородный дом, в котором они часто проводят выходные зимой. В один из таких дней, когда на улице была температура $t_1 = -25^\circ$ С, они заметили, что комнатный термометр показывает температуру $T_1 = 10^\circ$ С. Семья решила, что переедет жить в дом, когда наступит потепление и дома будет поддерживаться постоянная температура $T_2 = 20^\circ$ С. Отопление в доме работает стабильно: батареи всегда нагреваются до $\tau = 80^\circ$ С, независимо от погоды на улице.

- [3] Какая температура должна быть на улице, чтобы Ивановы смогли переехать жить в дом?

(А.А. Черенков)

11.4. (7 баллов) Однажды Вова зашел в магазин головных уборов и примерил смешную высокую шляпу. Когда он ее надел, оказалось, что верхний край шляпы выше уровня глаз Вовы на $h = 25$ см. Он подошел к плоскому зеркалу, стоящему на полу, и заметил, что не видит в отражении пол, хотя себя он видит целиком.

- [4] На каком при этом расстоянии от пола Вова видит верхушку шляпы, если он перестал видеть свои глаза в зеркале, когда отошел от него в 2,5 раза дальше?

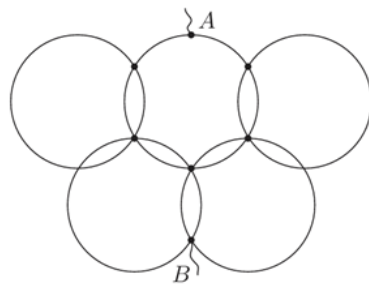
(А.А. Черенков)

11.5. (6 баллов) К открытию Олимпийских игр любитель-электрик собрал светящуюся гирлянду в форме олимпийской эмблемы из пяти одинаковых колец сопротивлением $r = 33 \text{ Ом}$. Кольца были спаяны в местах, отмеченных на рисунке жирными точками. Места спайки и точка А разделяют центральное кольцо на 6 равных частей.

[5] Какое сопротивление имеет гирлянда между точками А и В?

Замечание. Сопротивлением в местах спайки пренебречь.

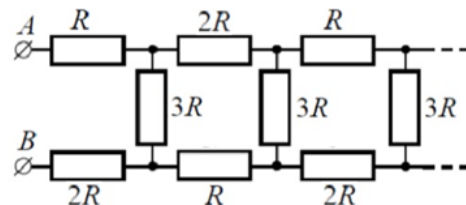
(А.А. Черенков)



11.6. (6 баллов) На факультативном занятии по физике Алексей познакомился с решением задачи об определении сопротивления между точками А и В бесконечной электрической цепи (см. рисунок). Алексей решил экспериментально проверить полученный ответ, собрав конечную схему с использованием только сопротивлений в 10 Ом .

[6] Какое наименьшее количество таких сопротивлений он должен спаять, чтобы экспериментальный результат не отличался от теоретического больше чем на 20%?

(А.Б. Яковлев)



11.7. (7 баллов) Через вершины правильного треугольника ABC со стороной 20 см проведены перпендикулярно его плоскости прямые линии, вдоль которых могут бегать 3 разноцветные лампочки (красная, зеленая и синяя). Известно, что в начальный момент времени все лампочки находились в вершинах треугольника ABC и имели одинаковые скорости $0,50 \text{ м/с}$, направленные в одном направлении. Далее красная лампочка продолжала двигаться с постоянной скоростью, зеленая и синяя — равноускоренно, соответственно с ускорениями $2,0 \text{ м/с}^2$ и $-3,0 \text{ м/с}^2$.

[7] Определите скорость центра масс треугольника, образуемого лампочками, в момент времени $3,0 \text{ секунды}$.

(А.Б. Яковлев)