



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

Отборочный этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»

Профиль: «Физика»

Класс участия: 11

Вариант задания: 2

Задача 1.

Движение материальной точки в пространстве характеризуется радиус-вектором $\vec{r} = (t + 1)\vec{i} + (0,5t^2 - t - 1)\vec{j} - 2t\vec{k}$. Значения даны в системе СИ. Найдите момент времени, когда угол между полной скоростью и полным ускорением составит 45° . Ответ дайте в мс, округлив до целого.

Ответ: 3230.

Критерии оценивания

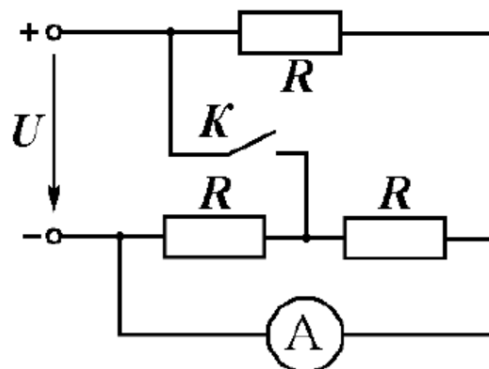
Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	8



Задача 2.

Определите показания прибора в цепи, если $U=240$ В, $R=30$ Ом в случае замкнутого ключа. Источник напряжения и амперметр считать идеальными. Ответ дать в СИ, округлить до целых.

Ответ: 16.



Критерии оценивания

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	8



Задача 3.

Манометр избыточного давления на баллоне со сжатым газом показывал сначала 11 атм., а после того, как часть газа израсходовали, показывает 3 атм. Какую часть первоначальной массы газа израсходовали? Температура газа в баллоне не изменялась. Ответ укажите десятичной дробью, округлив её значение до сотых.

Ответ: 0,67.

Критерии оценивания

<i>Критерий</i>	<i>Балл</i>
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	8



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

Задача 4.

Оптическая сила первой линзы в $n=4,2$ раза больше, чем второй. Какое увеличение будет у второй линзы для предмета, который находится на её главной оптической оси, на расстоянии равном фокусному расстоянию первой линзы, если линзы собирающие? Линзы считать тонкими. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 1,3.

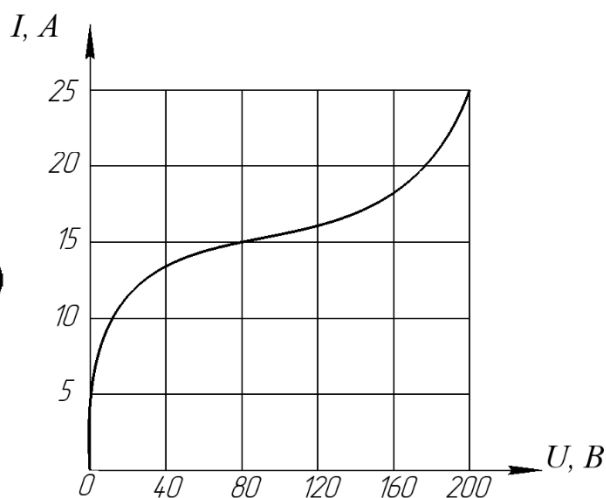
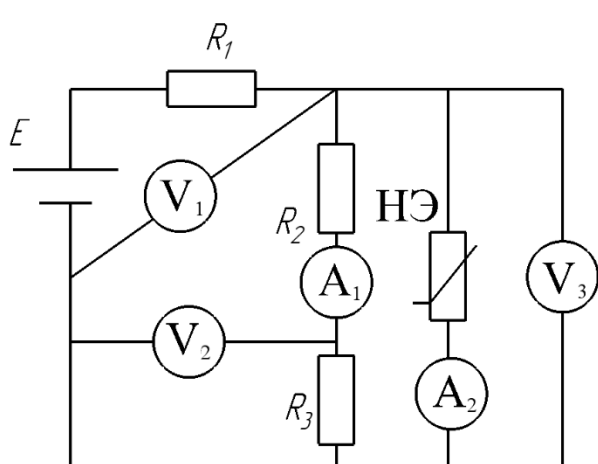
Критерии оценивания

<i>Критерий</i>	<i>Балл</i>
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	10



Задача 5.

На рисунке дана электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E=240$ В (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R_1=12$ Ом, $R_2=4$ Ом, $R_3=8$ Ом. Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента НЭ представлена на рисунке. Определить показания амперметра A_1 (измерительные приборы считать идеальными), ответ дать в СИ, по модулю, округлить до десятых.



Ответ: в диапазоне от 3,1 до 3,3.

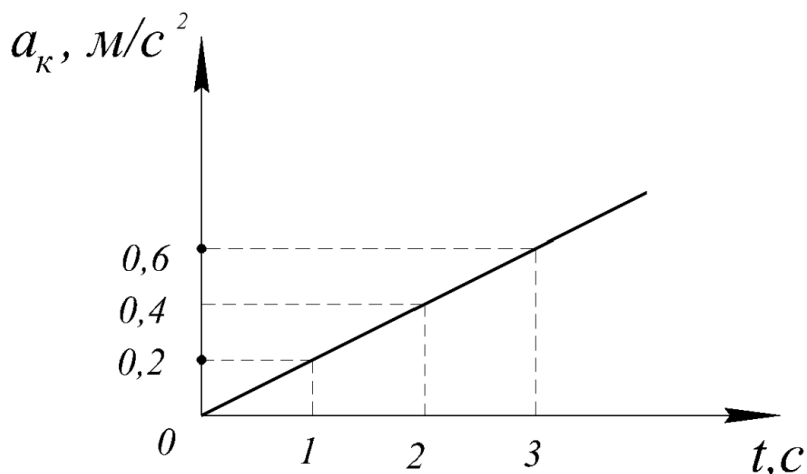
Критерии оценивания

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	10



Задача 6.

Лаборант **Петя** исследовал некоторый объект на кинематические зависимости и обнаружил, графическую зависимость касательного ускорения объекта от времени. Необходимо найти момент



времени, когда скорость объекта v достигнет значения 10 м/с, поскольку при этой скорости объект излучает энергию, способную разрушить исследовательский блок. В начальный момент времени зафиксировано центростремительное ускорение 1 м/с², а радиус кривизны траектории равен $R = 1$ м.

Ответ приведите в системе СИ, округлив значение до тысячных.

Ответ: 9,48.

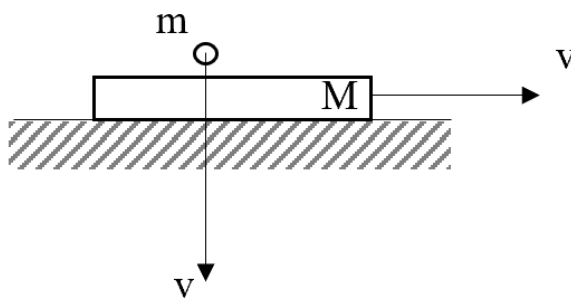
Критерии оценивания

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	10



Задача 7.

По горизонтальной шероховатой плоскости движется небольшая дощечка массой M . В некоторый момент времени t_0 , когда величина её скорости стала равной v , об неё ударяется упругий шарик массой $0,125M$ со скоростью u (см. рисунок). Если бы удара не было, дощечка проехала бы в два раза большее расстояние по шероховатой плоскости с момента времени t_0 . Найдите отношение скорости доски к скорости шарика перед ударом v/u . Ответ округлить до целого. Расстоянием, пройденным дощечкой за время удара, пренебречь. Коэффициент трения принять равным 1. Удар считать абсолютно упругим.



Ответ: 1.

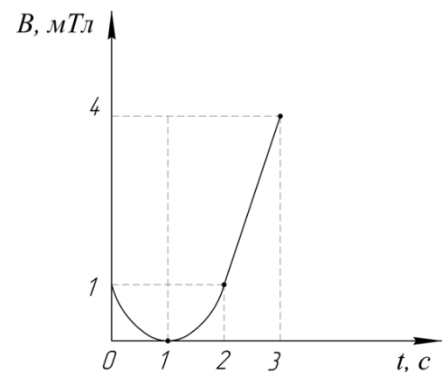
Критерии оценивания

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	15



Задача 8.

Магнитное поле, пронизывающее квадратную тонкую проводящую рамку, нормально к рамке и меняется со временем по параболическому закону, график которого представлен на рисунке. Определите заряд, протекший в рамке за третью секунду. Сторона рамки $a = 15$ см, сопротивление рамки $R = 0,01$ Ом. Индуктивностью контура пренебречь. Ответ дайте мКл, округлив до сотых.



Ответ: 6,75

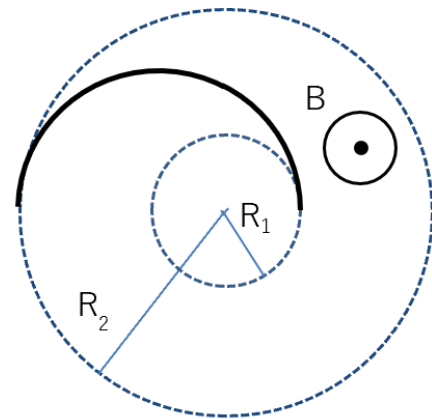
Критерии оценивания

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	15



Задача 9.

Металлический тонкий проводник в форме полуокружности вращается в горизонтальной плоскости с постоянной угловой скоростью $\omega = 20 \text{ с}^{-1}$ так, что его концы описывают концентрические окружности радиусами $R_1 = 0.1 \text{ м}$ и $R_2 = 0.5 \text{ м}$. Перпендикулярно плоскости вращения направлено однородное магнитное поле с индукцией 1 мТл .



Какая разность потенциалов возникнет на концах проводника? Ответ записать в мВ, округлив до десятых.

Ответ: 2,4.

Критерии оценивания

<i>Критерий</i>	<i>Балл</i>
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Дан верный ответ	16