

**ОЛИМПИАДЫ
ПО ФИЗИКЕ
В МГУ: 2018 год**

доцент Парфенов Константин Владимирович



Министерство образования и науки
Российской Федерации



ПЕРЕЧЕНЬ
критериев экспертизы заявок олимпиад школьников
для включения в Перечень на 2017-2018 учебный год

	Название критерия	вес критерия	вариант оценок *
1.	Творческий характер и новизна заданий олимпиады, их направленность на выявление интеллектуального потенциала, аналитических способностей и креативности мышления участника	50%	1–10
2.	Профессиональная квалификация членов оргкомитета олимпиады, методической комиссии и жюри	10%	1–10
3.	Уровень методического обеспечения проведения олимпиады	10%	1–10
4.	Опыт организации и проведения олимпиад у организатора, развитость форм непрерывной работы с талантливой молодежью	10%	1–10
5.	Степень открытости информации и качество информационного обеспечения олимпиады	10%	1–10
6.	Развитость инфраструктуры доступности олимпиад в части межрегионального представительства и дистанционных форм работы	10%	1–10



Министерство образования и науки
Российской Федерации



ПЕРЕЧЕНЬ

**количественных критериев экспертизы заявок олимпиад школьников
для включения в Перечень на 2017-2018 учебный год**

№	название критерия	уровень I	уровень II	уровень III
1	Количество участников	не менее 200		
2	Период проведения олимпиады	не менее 2 лет (не менее года – для организаторов, проводившего другие олимпиады из Перечня по этому профилю не менее 3 лет)		
3	Количество субъектов РФ, представители которых (не менее 5) приняли участие в олимпиаде	не менее 25	не менее 12	не менее 6
4	Возрастной охват (доля учащихся невыпускных классов, участвовавших в олимпиаде)	не менее 30%	не менее 25%	не менее 20%

ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ в Перечне на 2017-2018 учебный год

№	название	уровень
13	Всесибирская открытая олимпиада школьников	I
42	Московская олимпиада школьников	I
56	Олимпиада школьников "Покори Воробьевы Горы!"	I
59	Олимпиада школьников "Физтех"	I
80	Отраслевая физико-математическая олимпиада школьников "Росатом"	I
15	Городская открытая олимпиада школьников по физике	II
17	Инженерная олимпиада школьников	II
18	Интернет-олимпиада школьников по физике	II
47	Олимпиада Курчатов	II
54	Олимпиада школьников "Ломоносов"	II
57	Олимпиада школьников "Робофест"	II
93	Турнир имени М.В.Ломоносова	II
26	Межрегиональная олимпиада школьников «Будущие исследователи - будущее науки»	III
27	Межрегиональная олимпиада школьников «Высшая проба»	III
31	Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных организаций	III
55	Олимпиада школьников "Надежды энергетики"	III
60	Олимпиада школьников "Шаг в будущее"	III
65	Олимпиада школьников СПбГУ	III
77	Открытая региональная межвузовская олимпиада ВУЗов Томской области	III

ОЛИМПИАДЫ по ФИЗИКЕ, проводимые при участии МГУ:

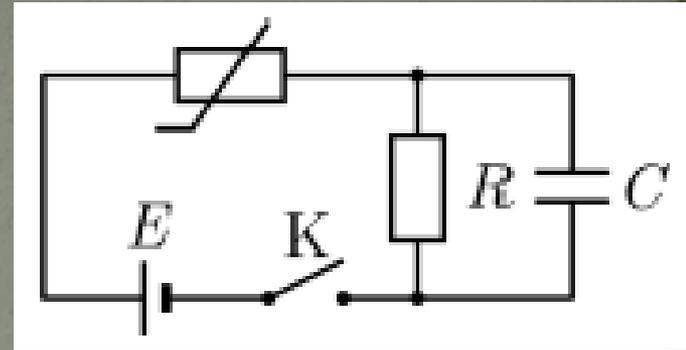
- Московская олимпиада школьников – I уровень.**
- Олимпиада школьников «Покори Воробьевы Горы!» – I уровень.**
- Олимпиада школьников «Ломоносов» – II уровень.**
- Турнир имени М.В. Ломоносова – II уровень.**
- Олимпиада школьников «РОБОФЕСТ» – II уровень.**

ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАД по ФИЗИКЕ:

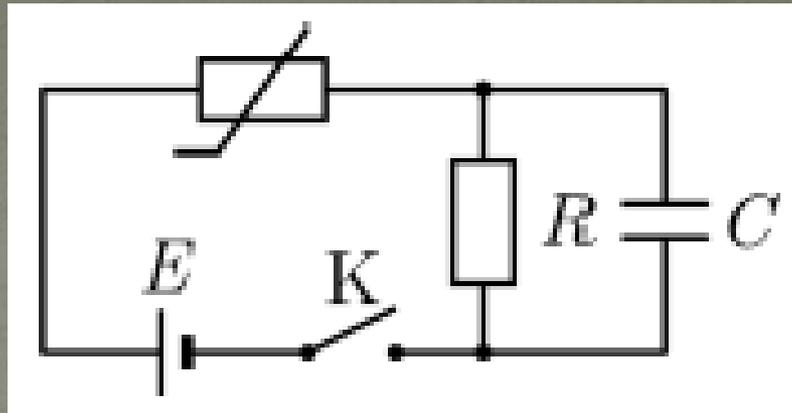
- Сокращение «базы» – снижения количества школьников, которые могут решать олимпиадные задачи.
- Требования экспертов по уровню заданий конфликтуют с уровнем подготовки участников во многих регионах.
- Рост расходов на проведение олимпиад требует поиска негосударственных источников финансирования.

**МОСКОВСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
по ФИЗИКЕ**

Нелинейный элемент бареттер обладает свойством поддерживать силу тока через себя постоянной и равной I_0 в диапазоне рабочих значений напряжения от U_0 до U_1 .

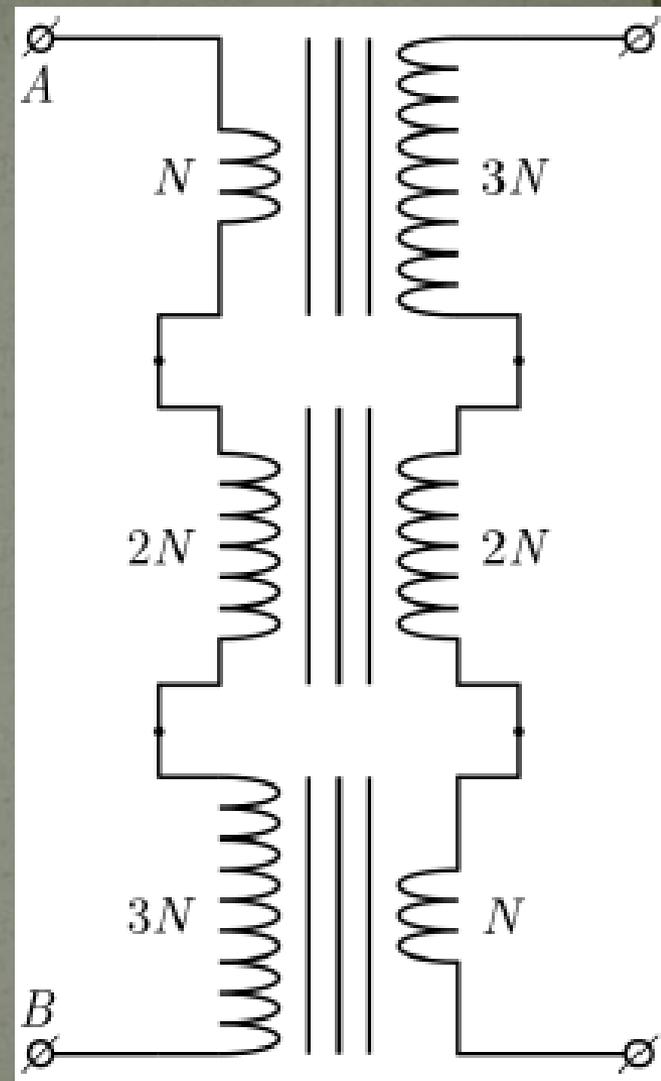


При напряжениях, меньших U_0 бареттер ведет себя как резистор с сопротивлением $R_0 = U_0 / I_0$. Используя бареттер, конденсатор с емкостью $C = 10$ мкФ, идеальную батарейку с ЭДС $E = 6$ В и резистор с сопротивлением R , собрали цепь, схема которой изображена на рисунке. Пусть $U_0 = 2$ В, $U_1 = 6$ В, $I_0 = 20$ мА. Проанализируйте процессы в схеме после замыкания ключа и ответьте на вопросы:



- 1) До какого напряжения зарядится конденсатор, если $R = 50 \text{ Ом}$? А если $R = 500 \text{ Ом}$?
- 2) Пусть $R = 200 \text{ Ом}$. Чему равна сила тока, текущая через резистор в тот момент, когда скорость изменения энергии конденсатора максимальна?
- 3) Пусть $R = 5000 \text{ Ом}$. За какое время конденсатор зарядится до половины максимального заряда?

В лаборатории изготовили три трансформатора с одинаковыми сердечниками. На каждый сердечник намотали по $4N$ витков, по-разному распределив их между первичной и вторичной обмоткой трансформаторов. Трансформаторы соединили в цепь, показанную на рисунке. На вход цепи AB подали гармоническое напряжение, а к выходу CD никакой нагрузки не подключили. Каким может быть для этой цепи отношение амплитуд выходного и входного напряжения? Взаимовлиянием трансформаторов пренебречь.



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

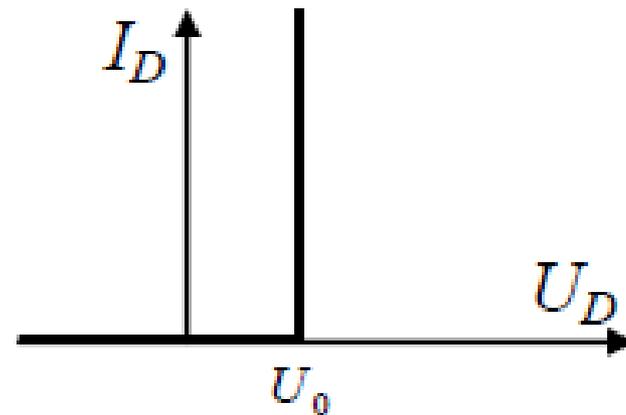
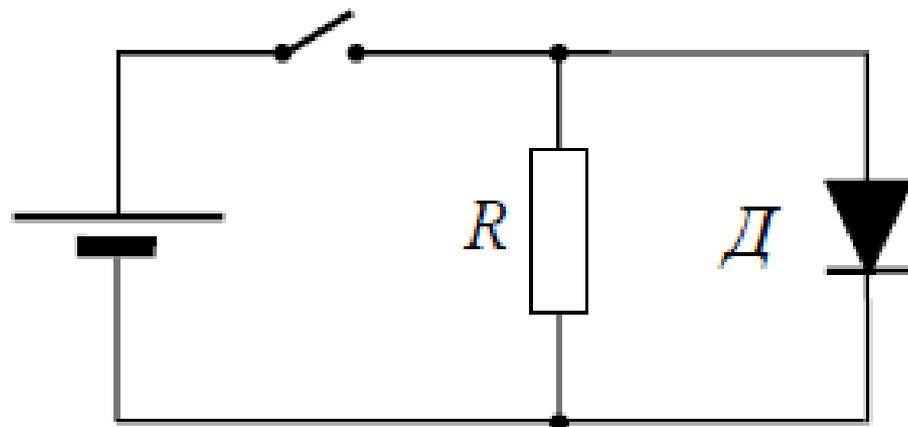
**ПОКОРИ
ВОРОБЬЕВЫ
ГОРЫ!**

по ФИЗИКЕ



Маленький мальчик катается на карусели, сидя почти неподвижно в кресле, которое вращается вокруг вертикальной оси карусели с угловой скоростью 2 рад/с по окружности с радиусом 2 м . Его отец едет на велосипеде со скоростью 10 м/с по дорожке, проходящей мимо карусели. В момент, когда он проезжает точку дорожки, наиболее близкую к карусели, его сын тоже проходит точку своей траектории, наиболее близкую к дорожке, при этом расстояние между ними равно 3 м , и их скорости относительно Земли сонаправлены. Найдите скорость отца в системе отсчета, связанной с сыном, в этот момент времени.

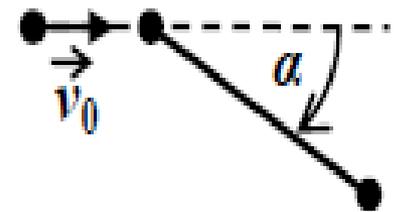
В схеме, показанной на рисунке, диод не является идеальным – у него есть некоторое пороговое напряжение, ниже которого он заперт даже при прямом включении, а при его превышении он пропускает любой ток (считаем, что это справедливо для токов, характерных для этой схемы). Известно, что величина ЭДС источника в 6 раз больше порогового напряжения диода, а внутреннее сопротивление источника во столько же раз меньше сопротивления резистора. Найдите отношение мощности, выделяемой на диоде, к мощности, выделяемой на резисторе.



В одной из записных книжек профессора Челленджера найдено упоминание об «особенном четырехугольнике». Плоский четырехугольный каркас $ABCD$ был изготовлен из непроводящего жесткого стержня и имел стороны с длинами $|AB|=3\text{см}$, $|BC|=2\text{см}$, $|CD|=4\text{см}$, и $|DA|=5\text{см}$. Площадь четырехугольника примерно равнялась $10,78\text{ см}^2$. На этот каркас по всему периметру был равномерно нанесен заряд. В записной книжке утверждалось, что у этого четырехугольника есть точка, в которой напряженность электрического поля равна нулю. Найдите эту точку, определите расстояние от нее до каждой из сторон четырехугольника и укажите еще хотя бы один пример равномерно заряженного четырехугольника, имеющего такую точку.

Вопрос: Гантель, состоящая из двух маленьких шариков массы m и легкого жесткого L , стержня длины, движется в плоскости таким образом, что скорость ее центра масс равна V , а угловая скорость ω . Чему равна ее кинетическая энергия?

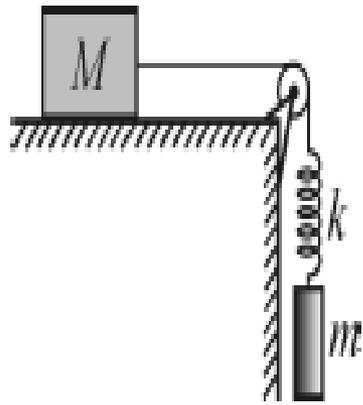
Задача: Гантель, состоящая из двух массивных маленьких шариков и легкого жесткого стержня длины L , покоилась на гладкой горизонтальной поверхности. В один из ее шариков врезается третий (такой же), скорость которого \vec{v}_0 направлена под углом 30° к стержню. Происходит лобовое абсолютно упругое соударение. Найти угловую скорость вращения гантели после удара.



**ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
«ЛОМОНОСОВ»
ПО ФИЗИКЕ**



Задача. На шероховатом горизонтальном столе находится брусок с прикрепленной к нему легкой



нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый неподвижный блок, причем отрезок нити от бруска до блока горизонтален. Ко второму концу нити привязана легкая пружина жесткостью $k = 10 \text{ Н/м}$ с подвешенным на ней грузом массой $m = 100 \text{ г}$. В начальном состоянии груз удерживают в таком положении, что нить слегка натянута, а пружина не деформирована, причем

правый конец нити и пружина занимают вертикальное положение. В некоторый момент груз отпускают из состояния покоя. Спустя время $\tau = \pi/30 \text{ с} \approx 0,105 \text{ с}$ после этого брусок сдвигается с места. Найдите массу бруска M , если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,1$.

Задача. На двух длинных параллельных рельсах, расположенных на горизонтальной поверхности на расстоянии $l = 1$ м друг от друга, лежит перпендикулярно рельсам проводящий стержень массой $m = 0,5$ кг, имеющий некоторое сопротивление. Коэффициент трения между стержнем и рельсами $\mu = 0,1$. Вся система находится в однородном магнитном поле, вектор индукции которого направлен вертикально и по модулю равен $B = 0,1$ Тл. Рельсы подключают к источнику с ЭДС $E = 10$ В, в результате чего стержень приходит в движение. Пренебрегая сопротивлением рельсов и внутренним сопротивлением источника, найдите, какую мощность N будет развивать источник, когда скорость стержня достигнет установившегося значения. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².

Олимпиада
школьников
«РОБОФЕСТ»
по физике



РОБОФЕСТ

Робот, у которого обе пары колес являются ведущими, одинаковы по размерам и снабжены одинаковыми шинами, разгоняется по горизонтальной поверхности. При этом на работа действует, среди прочих сил, сила сопротивления воздуха. В зависимости от размеров робота, его формы и скорости, величина этой силы может быть либо пропорциональна скорости (малые размеры, обтекаемая форма, небольшие скорости), либо пропорциональна квадрату скорости (большие размеры, угловатая форма, высокие скорости). В первом случае будем говорить о движении робота «в режиме вязкого трения», во втором – о движении «в режиме лобового сопротивления». В данном задании нужно исследовать общие и различные черты этих двух режимов.

3.1. Коэффициент трения шин робота о поверхность μ не зависит от «режима» движения. Различаются ли максимально возможные ускорения двух роботов с одинаковыми μ , если один из них во всем рассматриваемом диапазоне скоростей движется «в режиме вязкого трения», а другой – «в режиме лобового сопротивления»? Ответ объяснить.

3.2. Допустим, что двух роботов из пункта 3.1 перенесли на другую («новую») поверхность, на которой для обоих коэффициент трения в два раза больше, чем на «старой». Во сколько раз у каждого из роботов возрастет максимальная скорость, достижимая при достаточно длительном разгоне?

3.3. На самом деле взаимодействие движущегося тела с воздухом не сводится к силе сопротивления. Вокруг движущегося тела создаются потоки воздуха, из-за которых может возникать направленная вверх «подъемная» сила (при этом говорят, что тело имеет *аэродинамический профиль* типа «крыло») или направленная вниз «прижимающая» сила (тело имеет *аэродинамический профиль* типа «антикрыло»). Если не возникает ни подъемной, ни прижимающей силы, то аэродинамический профиль тела называют «нейтральным». Пусть робот с нейтральным аэродинамическим профилем, вес которого равен 30 Н, разгоняется на горизонтальной поверхности до максимальной скорости 4 м/с. Размеры и форма робота таковы, что при подобных скоростях сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости. На робота устанавливает легкое антикрыло. Создаваемая им прижимающая сила растет пропорционально скорости, и при 4 м/с равна 25 Н. Как установка антикрыла повлияет на максимальную достижимую скорость робота – увеличит или уменьшит? Ответ объяснить. Найдите величину максимальной скорости робота на той же поверхности после установки антикрыла.

Вопрос: У небольшой обтекаемой модели автомобиля сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости. Ее аэродинамический профиль нейтрален (то есть при движении обтекающий поток воздуха не создает ни прижимной, ни подъемной силы), а двигатель имеет регулируемую мощность. Сначала разгон происходил при малой мощности, затем ее увеличили, а потом еще раз увеличили. При первом увеличении максимальная достижимая скорость модели v_{\max} возросла, а при втором – осталась без изменения. Объясните такое поведение v_{\max} .

Задача: Робот с нейтральным аэродинамическим профилем разгоняется из состояния покоя по прямой на горизонтальной поверхности. При этом его максимальное ускорение оказывается равным $a_{\max} = 0,36 \text{ м/с}^2$, а максимальная скорость, достигнутая за достаточно большое время, $v_{\max} = 2 \text{ м/с}$. На робота установили антикрыло. После этого максимальная скорость робота увеличилась до $\tilde{v}_{\max} = 3 \text{ м/с}$. Найти максимальное ускорение робота в процессе разгона после установки антикрыла. Считать, что величина силы сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости робота (он существенно больше по размерам, чем модель из предыдущего задания), а величина создаваемой антикрылом прижимающей силы – пропорциональна скорости. Мощность двигателя робота достаточно велика, чтобы колеса при $v = v_{\max}$ чуть-чуть проскальзывали.

***СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ!***
