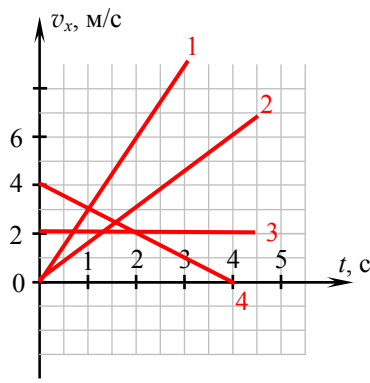


ЕГЭ 2011. Отдельные задачи

A1. Четыре тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке изображены графики зависимости проекций скоростей v_x от времени t для этих тел. Какое из тел движется с самым большим по модулю ускорением?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



A6. Колебательное движение тела вдоль оси Ox происходит по закону $x = a \cdot \sin[bt + (\pi/2)]$, где x — координата тела, $a = 4$ см, $b = 2$ с⁻¹. Какова максимальная скорость этого тела?

- 1) 2π см/с
- 2) 4 см/с
- 3) 2 см/с
- 4) 8 см/с

A7. Небольшой камень бросили с ровной горизонтальной поверхности земли под углом α к горизонту. Какой максимальной высоты над поверхностью земли достигнет камень, если дальность его полета равна 4 м? Известно, что $\sin \alpha = 0,6$, $\cos \alpha = 0,8$.

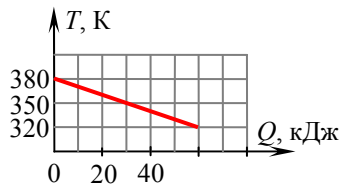
- 1) 0,1875 м
- 2) 1,5 м
- 3) 0,75 м
- 4) 1,92 м

A8. Частицы вещества находятся, в среднем, на таких больших расстояниях друг от друга, при которых силы взаимодействия между ними незначительны. В этом агрегатном состоянии вещество:

- 1) сохраняет свою начальную форму
- 2) сохраняет начальный объем
- 3) не сохраняет форму, но сохраняет начальный объем
- 4) хорошо сжимается

A10. Твердое тело остывает. На рисунке приведен график зависимости температуры тела T от отданного им количества теплоты Q . Какое количество теплоты отдает тело, остывая на 30 K?

- 1) 80 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж

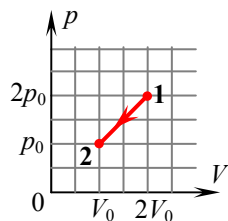


A11. В некотором процессе газ отдал окружающей среде количество теплоты равное 10 кДж. При этом внутренняя энергия газа увеличилась на 30 кДж. Следовательно газ сжали, совершив работу

- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж

A12. На pV -диаграмме представлен процесс перехода некоторого количества идеального газа из состояния 1 в состояние 2. Какова температура газа в состоянии 2, если в состоянии 1 она равна 1200 K?

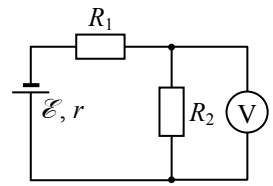
- 1) 150 K
- 2) 900 K
- 3) 300 K
- 4) 600 K



A15. Прямолинейный проводник длиной L , по которому протекает ток I , помещен в однородное магнитное поле параллельно линиям индукции. Как изменится сила Ампера, действующая на проводник, если его длина будет в 4 раза больше, а сила тока в проводнике будет в 2 раза меньше?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 2 раза

A19. В схеме, изображенной на рисунке, идеальный вольтметр V показывает напряжение 3 В. Каково ЭДС источника, если сопротивление R_2 в 2 раза больше, чем внутреннее сопротивление источника и в 2,5 раза меньше, чем сопротивление резистора R_1 ?

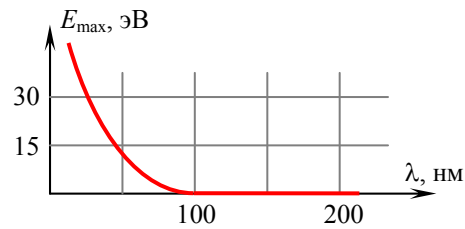


- 1) 10 В
- 2) 12 В
- 3) 3 В
- 4) 5 В

A22. Элемент менделеевий был получен при бомбардировке α -частицами ядер элемента X в соответствии с реакцией $X + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{256}_{101}\text{Md} + {}^1_0\text{n}$. Элементом X является

- 1) фермий ${}^{252}_{100}\text{Fm}$
- 2) эйнштейний ${}^{253}_{99}\text{Es}$
- 3) нобелий ${}^{254}_{102}\text{No}$
- 4) лоуренсий ${}^{253}_{103}\text{Lr}$

A23. На графике показана зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, выбитых из металла, от длины волны падающего света.



Кинетическая энергия фотоэлектронов больше нуля, но не превышает 15 эВ, если металл освещается светом с длиной волны

- 1) 200 нм
- 2) 150 нм
- 3) 25 нм
- 4) 50 нм

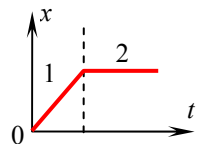
A24-а. Чтобы рассчитать в равновесном состоянии плотность ρ разреженного газа с известной молярной массой μ достаточно знать значение универсальной газовой постоянной и измерить

- 1) давление газа p и объем V
- 2) массу газа m и его температуру T
- 3) температуру T и объем V
- 4) давление p и температуру T

A24-б. Чтобы рассчитать количество вещества ν неизвестного разреженного газа достаточно знать значение универсальной газовой постоянной и измерить

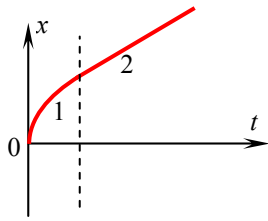
- 1) давление газа p , его температуру T и объем V
- 2) массу газа m , его температуру T и объем V
- 3) давление газа p , его температуру T и массу m
- 4) массу газа m , его давление p и объем V

A25-а. Бусинка может свободно скользить по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость координаты бусинки от времени. На основании графика можно утверждать, что



- 1) проекция ускорения бусинки на участке 1 положительна, а на участке 2 — отрицательна
- 2) проекция ускорения бусинки на участке 1 отрицательна, а на участке 2 — положительна
- 3) участок 1 соответствует равноускоренному движению бусинки, а участок 2 — равномерному
- 4) участок 1 соответствует равномерному движению бусинки, а на участке 2 бусинка неподвижна.

A25-б. Бусинка скользит по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость координаты бусинки от времени. Ось Ox параллельна спице. На основании графика можно утверждать, что

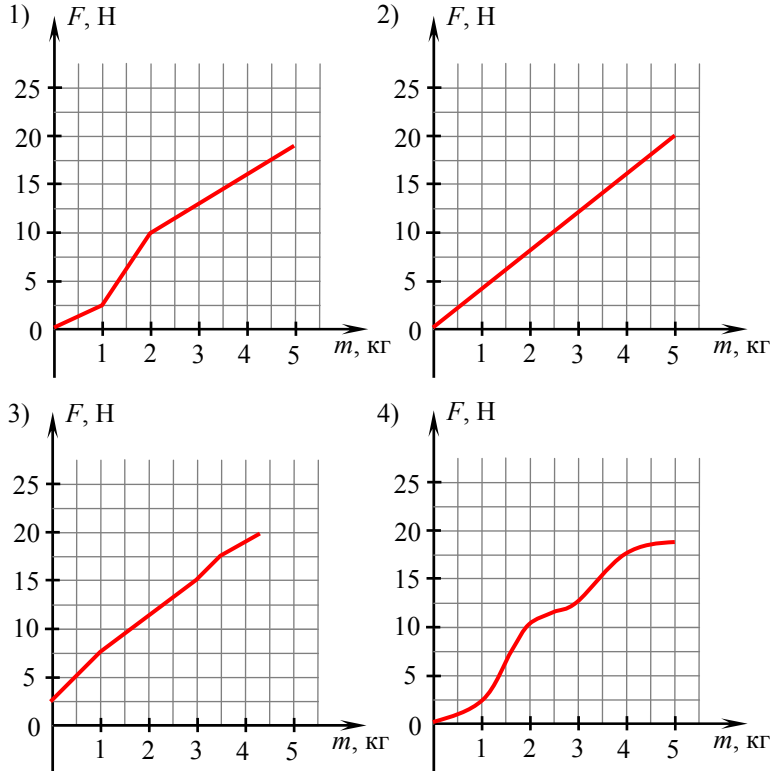


- 1) на участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 — увеличивается
- 2) на участке 2 модуль скорости уменьшается, а на участке 1 — увеличивается
- 3) на участке 1 модуль скорости бусинки уменьшается, а на участке 2 остается постоянным
- 4) на участке 2 проекция ускорения бусинки a_x положительна

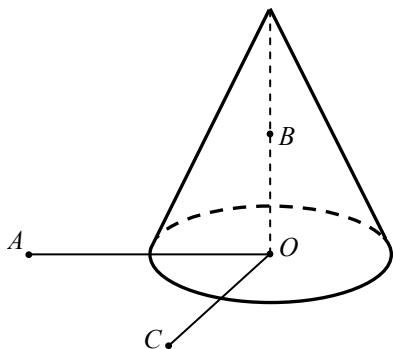
A25-в. Космонавты исследовали зависимость силы тяжести F от массы тела m на посещенной ими планете. Результаты измерений приведены в таблице.

m , кг	1	2,5	3	3,5	4	4,5
F , Н	2,5	10,0	12,5	15	17,5	18,5

Погрешности измерений массы равна 0,1 кг, силы — 1,5 Н. Какой из графиков построен правильно с учетом всех результатов измерений и их погрешностей?



B4. На неподвижном проводящем уединенном конусе высотой H и радиусом $R = H/2$ находится заряд Q . Точка O — центр основания конуса. $OB = R$, $OC = OA = 2R$. Угол OAC — прямой, отрезки OA и OC лежат в плоскости основания конуса. Модуль напряженности электростатического поля заряда Q в точке A равен E_A . Чему равен модуль напряженности электростатического поля заряда Q в точке B и



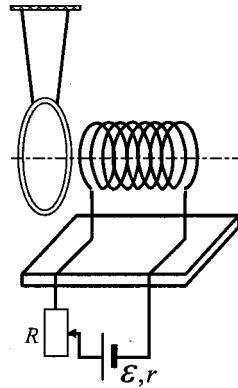
в точке C ?

Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. Каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

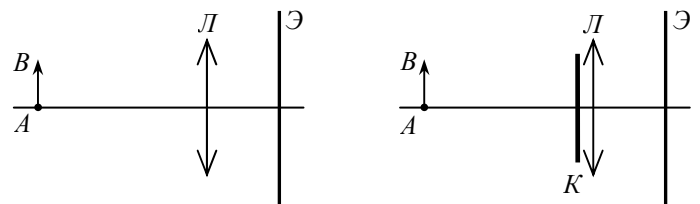
Физическая величина:	Формула:
А) модуль напряженности электростатического поля бруска в точке B	1) 0
Б) модуль напряженности электростатического поля бруска в точке C	2) E_A
	3) $2E_A$
	4) $4E_A$

А	Б

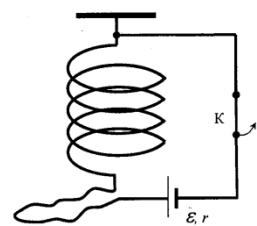
C1-а. Многовитковая катушка медного провода подключена к источнику тока через реостат. Вблизи торца катушки на шелковых нитях подвешено замкнутое медное кольцо с малым сопротивлением. Ось кольца совпадает с осью катушки (см. рисунок). Опишите, как начнёт двигаться кольцо (притянется, оттолкнётся или останется неподвижным относительно катушки), если движок реостата резко сдвинуть **вниз** в крайнее положение. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.



C1-б. Тонкая линза L дает четкое действительное изображение предмета AB на экране \mathcal{E} (см. рисунок 1). Что произойдет с изображением предмета на экране, если центральную часть линзы закрыть кружком из черного картона K , оставив незакрытым лишь ободок небольшой толщины (см. рисунок 2)? Постройте изображение предмета в обоих случаях. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



C1-в. Мягкая пружина из нескольких крупных витков провода подвешена к потолку. Верхний конец пружины подключается к источнику тока через ключ K , а нижний — с помощью достаточно длинного мягкого провода (см. рисунок). Как изменится длина пружины через достаточно большое время после размыкания ключа K ? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.



С1-г. Проволочное кольцо начинает свободное падение с нулевой начальной скоростью из положения, изображённого на рис. 1. При движении около закреплённого постоянного магнита в кольце возникает электрический ток, сила которого изменяется со временем так, как показано на рис. 2.

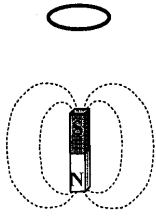


Рис. 1

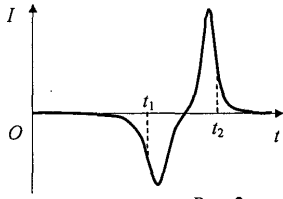
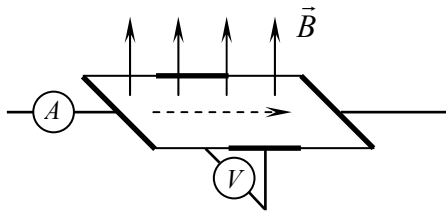


Рис. 2

Почему в моменты времени t_1 и t_2 ток в кольце имеет различные направления? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения. Влиянием тока в кольце на его движение пренебречь.

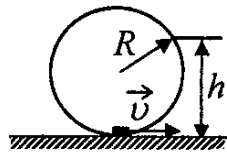
С1-д. В некоторых электрических устройствах через катушку из проволоки необходимо пропускать импульсы тока. Если сила тока в таком импульсе слишком велика, то витки катушки могут разорваться. Объясните этот факт, указав, какими физическими закономерностями и явлениями он вызван.

С1-е. Медная пластинка находится в однородном вертикальном магнитном поле, как показано на рисунке.

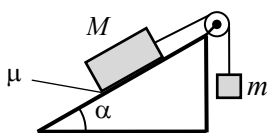


Когда вдоль пластины течет электрический ток (пунктирная стрелка), между ее боковыми гранями возникает напряжение, которое измеряется вольтметром. Объясните возникновение этого напряжения, указав, какими физическими закономерностями и явлениями оно вызвано.

С2-а. Небольшая шайба массой $m = 10$ г, начав движение из нижней точки гладкого кольца радиусом $R = 0,14$ м, скользит по его внутренней поверхности. На высоте $h = 0,18$ м она отрывается от кольца и свободно падает. Какова сила реакции, действующая на шайбу со стороны кольца в начале движения? (Имеется в виду, что в момент начала движения шайба уже имела скорость v , показанную на рисунке.)



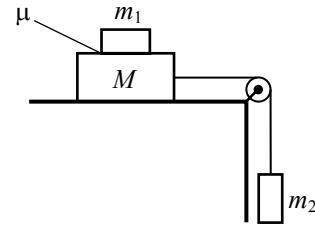
С2-б. Грузы массами M и $m = 0,5$ кг связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рисунок). Груз массой M находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,3$). Чему равно максимальное значение массы M , при котором система грузов ещё не выходит из первоначального состояния покоя?



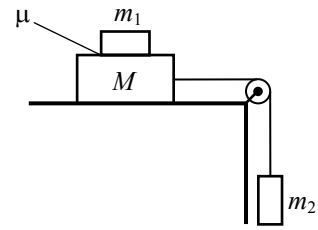
С2-в. На краю стола высотой $h = 1$ м лежит пластилиновый шарик. На него со стороны стола налетает по горизонтали другой пластилиновый шарик, имеющий массу $M = 100$ г и скорость $v = 0,9$ м/с. Какой должна быть масса покоящегося

шарика, чтобы точка приземления шариков на пол была дальше от стола, чем заданное расстояние $L = 0,3$ м. (Удар считать центральным.)

С2-г. Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола — горизонтальная и гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 равен μ . Грузы M и m_2 связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 0,8$ кг, $m_1 = m_2 = m = 0,1$ кг. При каких значениях μ грузы M и m_1 движутся как одно целое?

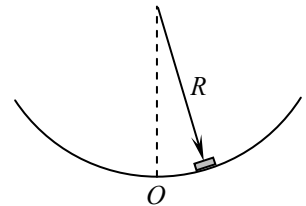


С2-д. Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола — горизонтальная и гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 равен $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое?

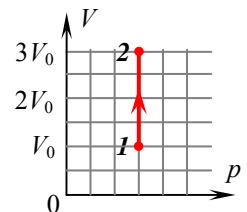


С2-е. На краю стола высотой $h = 1$ м лежит пластилиновый шарик. На него со стороны стола налетает по горизонтали другой пластилиновый шарик, имеющий массу $M = 100$ г и скорость $v = 0,9$ м/с. Какой должна быть масса покоящегося шарика, чтобы точка приземления шариков на пол была дальше от стола, чем заданное расстояние $L = 0,3$ м. (Удар считать центральным.)

С2-ж. На планете Плюк местный школьник решил определить ускорение свободного падения g . Он взял чашу с очень скользким сферическим дном радиусом $R = 0,5$ м и положил неподалеку от нижней точки O дна маленькую монету (см. рисунок). Монета стала совершать колебания около точки O с частотой $0,5$ Гц. Какое значение g школьник должен получить?



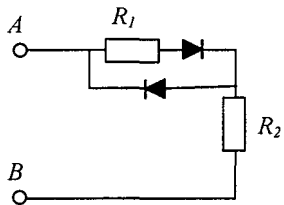
С3-а. На рисунке изображено изменение состояния 1 моль неона. Начальная температура газа 27°C . Какое количество теплоты сообщено газу в этом процессе?



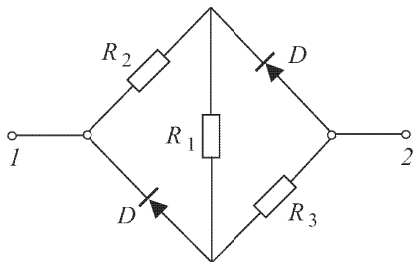
С3-б. В сосуде лежит кусок льда при температуре -2°C . Если сообщить ему количество теплоты 100 кДж, то весь лёд растает и образовавшаяся вода нагреется до температуры 10°C . Какое количество теплоты надо сообщить куску льда в первоначальном состоянии, чтобы растаяло $3/4$ льда? Тепловыми потерями на нагрев сосуда пренебречь.

С3-в. В вертикальном цилиндрическом сосуде с площадью поперечного сечения 5 см^2 , ограниченном сверху подвижным поршнем массой 1 кг , находится воздух при комнатной температуре. Первоначально поршень находился на высоте 13 см от дна сосуда. На какую высоту опустится поршень, если на него положить груз массой $0,5 \text{ кг}$? (Воздух считать идеальным газом, его температуру — неизменной. Атмосферное давление принять равным 10^5 Па .)

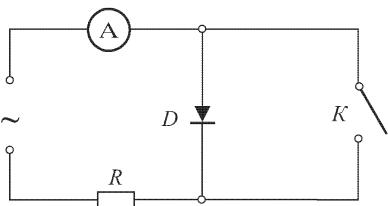
С4-а. В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном — многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке A положительного, а к точке B — отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, потребляемая мощность равна $4,8 \text{ Вт}$. При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность оказалась равной $7,2 \text{ Вт}$. Укажите условия протекания тока через диоды и резисторы в обоих случаях и определите сопротивление резисторов в этой цепи.



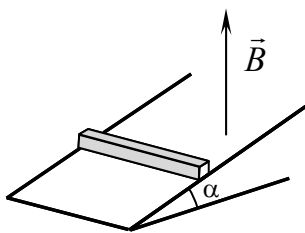
С4-б. Определите тепловую мощность P , выделяемую на резисторе $R_1 = 10 \text{ кОм}$ в цепи, изображенной на рисунке. На клеммы 1 и 2 подано переменное напряжение, действующее значение которого $U = 127 \text{ В}$, сопротивления резисторов $R_2 = R_3 = 5,0 \text{ кОм}$. Диоды D считать идеальными.



С4-в. Амперметр, измеряющий эффективное значение протекающего через него тока, включен в цепь, изображенную на рисунке, к концам которой приложено синусоидальное напряжение. При замыкании ключа K амперметр показывает силу тока $1,0 \text{ А}$. Определите показания амперметра при разомкнутом ключе. Диод считать идеальным.

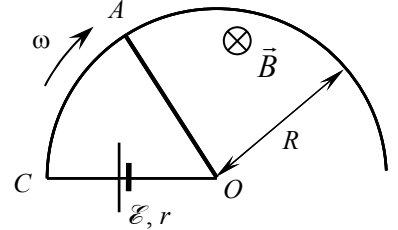


С5-а. Горизонтальный проводящий стержень прямоугольного сечения равномерно поступательно движется вниз по гладкой наклонной плоскости в вертикальном однородном магнитном поле (см. рисунок). По стержню протекает ток $I = 2 \text{ А}$. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Отношение массы стержня к его длине $(m/l) = 0,2 \text{ кг/м}$. Найдите модуль индукции магнитного поля B .

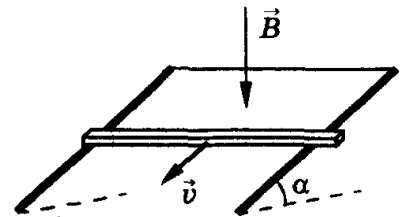


С5-б. Плоский замкнутый контур сопротивлением $R = 5 \text{ Ом}$ охватывает площадь $S = 20 \text{ см}^2$. Контур расположен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,03 \text{ Тл}$ так, что его плоскость параллельна линиям магнитной индукции. Контур поворачивают на 90° , и плоскость контура располагается перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить электрический заряд, прошедший за время поворота через гальванометр, включенный в контур.

С5-в. Проводящий стержень OA вращают вокруг точки O в плоскости, перпендикулярной индукции магнитного поля $B = 1 \text{ Тл}$, с угловой скоростью $\omega = 300 \text{ рад/с}$. Свободный конец стержня скользит по дуге окружности радиусом $R = 0,1 \text{ м}$ (см. рис.). Между точкой дуги C и точкой крепления стержня включена батарея с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r . Направление вращения стержня и направление магнитной индукции показаны на рисунке. Сопротивление стержня, дуги и контакта не учитывать. Определить напряжение на зажимах батареи.



С5-г. По двум металлическим стержням, замкнутым проводником и расположенным параллельно друг другу (см. рис.) на расстоянии $l = 0,5 \text{ м}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, движется стержень массой $m = 1 \text{ кг}$. Система



расположена в однородном вертикальном магнитном поле индукцией $B = 1 \text{ Тл}$. Определить установившуюся скорость движения стержня, если коэффициент трения $\mu = 0,5$. Сопротивление контура постоянно и $R = 1 \text{ Ом}$.

С6-а. В двух опытах по фотоэффекту металлическая пластинка, для которой работа выхода фотоэлектронов с поверхности равна $1,9 \text{ эВ}$, облучалась светом с длинами волн λ_1 и $\lambda_2 = 540 \text{ нм}$. Найдите λ_1 , если отношение максимальных скоростей фотоэлектронов в этих опытах $v_1/v_2 = 2$.