

**Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»**

Физико-математическая олимпиада МИЭТ

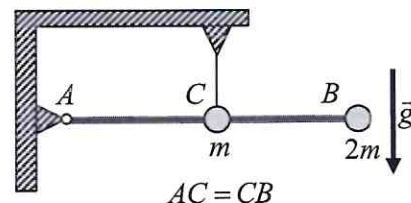
Проректор по МПВР

**Физика  
Вариант 10-3**

Добрынина М.В.

1. Скорость частицы, движущейся криволинейно с постоянным ускорением  $\vec{a}$ , сначала убывает, достигает минимальной величины  $v_{\min} = 10$  м/с, а через время  $\Delta t = 2$  с после этого становится равной  $2v_{\min}$ . Определите модуль вектора ускорения частицы.

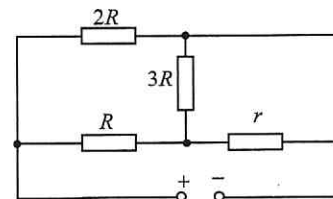
2. Невесомый стержень  $AB$  может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец  $A$ . Небольшой груз массы  $m$  закреплен в средней точке  $C$  стержня, а груз массы  $2m$  на его конце  $B$  (рис.). Стержень удерживают в горизонтальном положении с помощью вертикальной нити, прикрепленной к грузу массы  $m$ . Определите: а) силу натяжения нити; б) ускорение, с которым начнет двигаться груз массы  $m$  сразу после пережигания нити.



3. Камень брошен с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с под некоторым углом  $\alpha$  к горизонту. Определите: а) высоту, на которую поднимется камень в момент времени, когда кинетическая энергия камня станет равной его потенциальной энергии, б) углы  $\alpha$ , при которых возможно такое соотношение энергий. Потенциальную энергию камня в точке броска примите равной нулю. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

4. При увеличении объема  $V$  одного моля идеального газа от  $V_0 = 8,3$  л до  $2V_0$  давление газа  $P$  изменяется по закону  $P = 5P_0 - (2P_0/V_0)V$ , где  $P_0 = 200$  кПа. Определите: а) температуру газа при  $V = 2V_0$ ; б) отношение максимальной температуры газа к минимальной в данном процессе. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/К·моль.

5. В цепи, схема которой показана на рисунке, величина сопротивления  $R = 20$  Ом, а через резисторы  $R$  и  $2R$  протекают одинаковые токи  $I = 1$  А. Определите: а) напряжение  $U_3$  на резисторе  $3R$ , б) сопротивление резистора  $r$ .



	Ответ: формула, численное значение, единица измерения. Например: $W = kx^2 / 2 = 15$ Дж	Не заполнять
<b>Задача 1</b>		
<b>Задача 2</b>	а)	
	б)	
<b>Задача 3</b>	а)	
	б)	
<b>Задача 4</b>	а)	
	б)	
<b>Задача 5</b>	а)	
	б)	

Председатель секции

 И.Н. Горбатый

**Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»**

Физико-математическая олимпиада МИЭТ

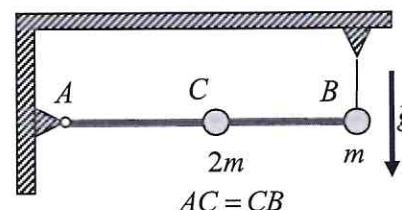
Проректор по МПВР

Добрынина М.В.

**Физика  
Вариант 10-4**

1. Скорость частицы, движущейся криволинейно с постоянным ускорением  $\vec{a}$ , сначала убывает, достигает минимальной величины  $v_{\min}$ , а через время  $\Delta t = 2$  с после этого становится равной  $3v_{\min}$ . Определите скорость  $v_{\min}$ , если модуль вектора ускорения частицы  $a = 4,2$  м/с<sup>2</sup>.

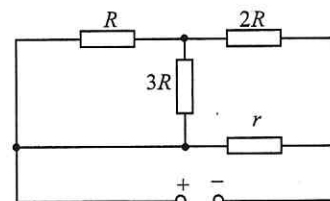
2. Невесомый стержень  $AB$  может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец  $A$ . Небольшой груз массы  $2m$  закреплен в средней точке  $C$  стержня, а груз массы  $m$  на его конце  $B$  (рис.). Стержень удерживают в горизонтальном положении с помощью вертикальной нити, прикрепленной к грузу массы  $m$ . Определите: а) силу натяжения нити; б) ускорение, с которым начнет двигаться груз массы  $m$  сразу после пережигания нити.



3. Камень брошен с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с под некоторым углом  $\alpha$  к горизонту. Определите: а) скорость камня  $v_1$  в момент времени, когда кинетическая энергия камня в 3 раза больше его потенциальной энергии; б) углы  $\alpha$ , при которых возможно такое соотношение энергий. Потенциальную энергию камня в точке броска примите равной нулю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

4. При увеличении объема  $V$  одного моля идеального газа от  $V_0 = 8,3$  л до  $2V_0$  его давление изменяется по закону  $P = 3P_0 - (P_0/V_0)V$ , где  $P_0 = 150$  кПа. Определите: а) температуру газа при  $V = V_0$ ; б) отношение максимальной температуры газа к минимальной в данном процессе. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/К·моль.

5. В цепи, схема которой показана на рисунке, величина сопротивления  $R = 6$  Ом, а токи через резисторы  $R$  и  $r$  одинаковые и равны  $I_1 = 2$  А. Определите: а) напряжение  $U_3$  на резисторе  $3R$ , б) сопротивление резистора  $r$ .



	Ответ: формула, численное значение, единица измерения. Например: $W = kx^2 / 2 = 15$ Дж	Не заполнять
Задача 1		
Задача 2	а)	
	б)	
Задача 3	а)	
	б)	
Задача 4	а)	
	б)	
Задача 5	а)	
	б)	

Председатель секции

И.Н. Горбатый

**Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»**

**Физико-математическая олимпиада МИЭТ**

Проректор по МПВР

**Физика  
Вариант 11-3**

Добрынина М.В.

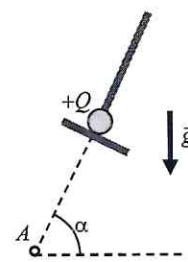


1. Скорость частицы, движущейся криволинейно с постоянным ускорением  $\vec{a}$ , сначала убывает, достигает минимальной величины  $v_{\min} = 10$  м/с, а через время  $\Delta t = 2$  с после этого становится равной  $2v_{\min}$ . Определите модуль вектора ускорения частицы.

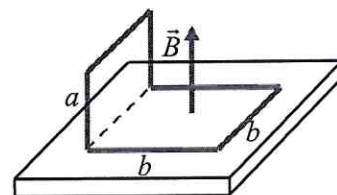
2. Камень брошен с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с под некоторым углом  $\alpha$  к горизонту. Определите: а) высоту, на которую поднимется камень в момент времени, когда кинетическая энергия камня станет равной его потенциальной энергии, б) углы  $\alpha$ , при которых возможно такое соотношение энергий. Потенциальную энергию камня в точке броска примите равной нулю. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

3. При увеличении объема  $V$  одного моля идеального газа от  $V_0 = 8,3$  л до  $2V_0$  давление газа  $P$  изменяется по закону  $P = 5P_0 - (2P_0/V_0)V$ , где  $P_0 = 200$  кПа. Определите: а) температуру газа при  $V = 2V_0$ ; б) отношение максимальной температуры газа к минимальной в данном процессе. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/К·моль.

4. Положительно заряженная бусинка массой  $m = 0,1$  г может без трения скользить по тонкому стержню, составляющему угол  $\alpha = 60^\circ$  с горизонтом. В начальный момент бусинка находится у ограничителя на нижнем конце стержня и создает в точке  $A$  электрическое поле напряженностью  $E = 10^5$  В/м. Найдите силу Кулона, которая будет действовать на точечный положительный заряд  $q$ , если его поместить в точку  $A$  и дождаться установления равновесия. Рассмотрите случаи: а)  $q = 0,5 \cdot 10^{-8}$  Кл; б)  $q = 1 \cdot 10^{-8}$  Кл. Влиянием стержня на электрическое поле пренебречь. Точка  $A$  расположена на оси стержня (рис.). Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



5. Прямоугольная рамка из медной проволоки изогнута под прямым углом и расположена в однородном магнитном поле на горизонтальном столе, как показано на рисунке. Стороны рамки  $a = b/2 = 1$  см. Вектор индукции направлен вертикально, а его модуль равномерно уменьшают от  $B_0 = 0,5$  Тл до нуля за время  $\tau$ . Определите: а) ЭДС индукции в рамке, если  $\tau = 0,2$  с; б) минимальное значение времени  $\tau$ , при котором рамка в процессе выключения магнитного поля останется в покое. Удельное сопротивление меди  $\rho_c = 17 \cdot 10^{-9}$  Ом·м, плотность меди  $\rho = 8,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Магнитным полем, создаваемым током в рамке, пренебречь.



	Ответ: формула, численное значение, единица измерения. Например: $W = kx^2/2 = 15$ Дж	Не заполнять
Задача 1		
Задача 2	а)	
	б)	
Задача 3	а)	
	б)	
Задача 4	а)	
	б)	
Задача 5	а)	
	б)	

Председатель секции

И.Н. Горбатый

**Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»**

Физико-математическая олимпиада МИЭТ

Проректор по МПВР

Добрынина М.В.

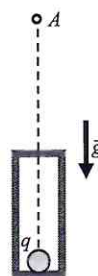
**Физика  
Вариант 11-4**

1. Скорость частицы, движущейся криволинейно с постоянным ускорением  $\vec{a}$ , сначала убывает, достигает минимальной величины  $v_{\min}$ , а через время  $\Delta t = 2$  с после этого становится равной  $3v_{\min}$ . Определите скорость  $v_{\min}$ , если модуль вектора ускорения частицы  $a = 4,2$  м/с<sup>2</sup>.

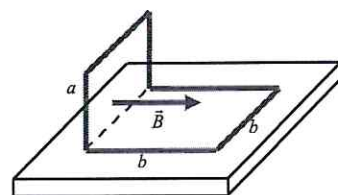
2. Камень брошен с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с под некоторым углом  $\alpha$  к горизонту. Определите: а) скорость камня  $v_1$  в момент времени, когда кинетическая энергия камня в 3 раза больше его потенциальной энергии; б) углы  $\alpha$ , при которых возможно такое соотношение энергий. Потенциальную энергию камня в точке броска примите равной нулю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. При увеличении объема  $V$  одного моля идеального газа от  $V_0 = 8,3$  л до  $2V_0$  его давление изменяется по закону  $P = 3P_0 - (P_0/V_0)V$ , где  $P_0 = 150$  кПа. Определите: а) температуру газа при  $V = V_0$ ; б) отношение максимальной температуры газа к минимальной в данном процессе. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/К·моль.

4. Отрицательно заряженный шарик массой  $m = 0,1$  г находится внутри замкнутого цилиндрического сосуда высотой  $h$  (рис.). В точке  $A$ , расположенной над шариком на высоте  $2h$ , шарик создает электрическое поле напряженностью  $E = 10^5$  В/м. Найдите силу Кулона, которая будет действовать на точечный положительный заряд  $q$ , если его поместить в точку  $A$  и дождаться установления равновесия. Рассмотрите случаи: а)  $q = 0,2 \cdot 10^{-8}$  Кл; б)  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл. Влиянием сосуда на электрическое поле пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



5. Проволочная прямоугольная рамка изогнута под прямым углом и расположена на горизонтальном столе, как показано на рисунке. В момент  $t = 0$  включают однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно вертикальной грани рамки, а его модуль равномерно увеличивают со временем:  $B = \beta t$  где  $\beta = 2$  Тл/с. Определите: а) силу тока в рамке; б) время  $\Delta t$ , в течение которого рамка остается в покое после начала включения магнитного поля. Сопротивление и масса единицы длины проволоки равны  $r_1 = 0,1$  Ом/м и  $m_1 = 1$  г/м, стороны рамки  $a = b/2 = 1$  см. Магнитным полем, создаваемым током в рамке, пренебречь.



Ответ: формула, численное значение, единица измерения. Например: $W = kx^2 / 2 = 15$ Дж		Не заполнять
Задача 1		
Задача 2	а)	
	б)	
Задача 3	а)	
	б)	
Задача 4	а)	
	б)	
Задача 5	а)	
	б)	

Председатель секции

 И.Н. Горбатый