

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

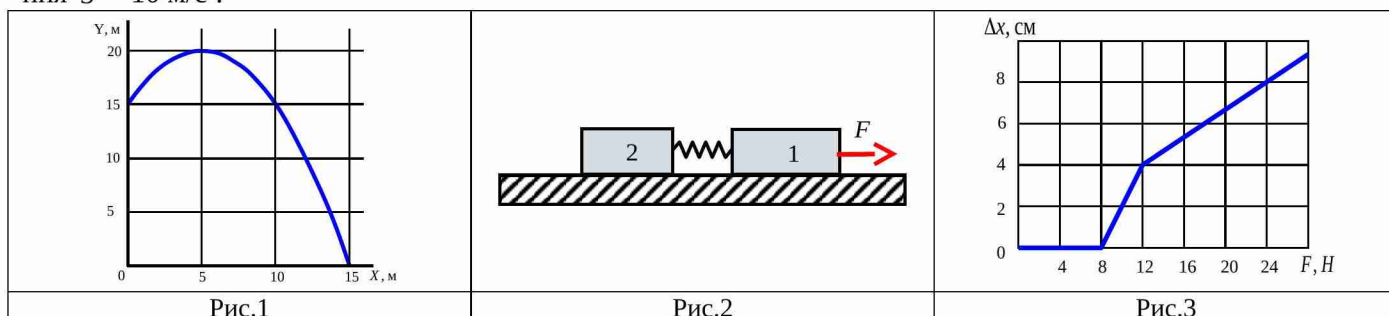
Физико-математическая олимпиада МИЭТ (2024-2025)

Физика

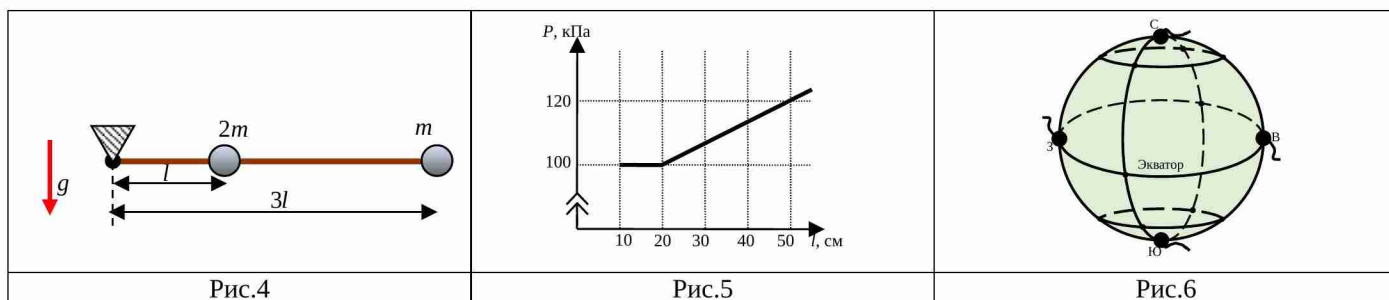
Вариант 10-1

1. На рис.1 приведен график, отображающий траекторию полета тела без учета сопротивления воздуха. Ось Y вертикальна, ось X горизонтальна, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Определите: 1) время, за которое y -координата тела изменилась от 15 м до 20 м; 2) максимальную скорость тела.

2. Два бруска соединены легкой недеформированной пружинкой и покоятся на горизонтальном столе. К первому бруску прикладывают горизонтальную силу F , которую медленно увеличивают (рис.2). По графику (рис.3) зависимости растяжения Δx пружины от силы F найдите: 1) массу первого бруска; 2) коэффициент жесткости пружины. Коэффициент трения для обоих грузов равен $\mu = 0,4$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



3. Маятник в виде легкого стержня с двумя закрепленными на нем шариками малого радиуса может свободно вращаться относительно горизонтальной оси перпендикулярной стержню и проходящей через его конец (рис.4). Шарик массы $2m$ закреплен на стержне на расстоянии $l = 11 \text{ см}$ от оси, а шарик массы $m = 0,1 \text{ кг}$ на расстоянии $3l$ от оси. Стержень приводят в горизонтальное положение, а затем без толчка отпускают. Определите: 1) максимальную кинетическую энергию маятника, 2) максимальную скорость шарика массы m при колебаниях маятника. Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



4. В цилиндрическом сосуде под невесомым поршнем, который может скользить без трения, находится $\nu = 0,06$ моль воздуха при температуре $t_0 = 27^\circ \text{ C}$. Поршень соединен с дном сосуда тонким первоначально ненапрянутым резиновым шнуром. Сосуд начинают медленно нагревать. На рис.5 показан график зависимости давления P газа в сосуде от расстояния l между поршнем и дном сосуда в этом процессе. Считая универсальную газовую постоянную равной $R = 8,3 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$, определите: 1) длину резинового шнура в недеформированном состоянии; 2) площадь поперечного сечения сосуда; 3) коэффициент упругости шнура.

5. Вася, увлеченный физикой и географией, решил сделать из глобуса физическое пособие. Он взял провод, разрезал его на куски и обмотал ими глобус по экватору, по параллелям 60° северной и южной широты, а также по двум меридианам, проходящим через точки 0° и 90° . Вася измерил сопротивление $R_0 = 4 \text{ Ом}$ одного провода, соединяющего полюса глобуса. Затем спаял все соединения и пересечения проводов (рис.6). Определите: 1) сопротивление R_1 между полюсами глобуса; 2) сопротивление R_2 между точками, лежащими на экваторе с координатами 90° западной и восточной долготы.

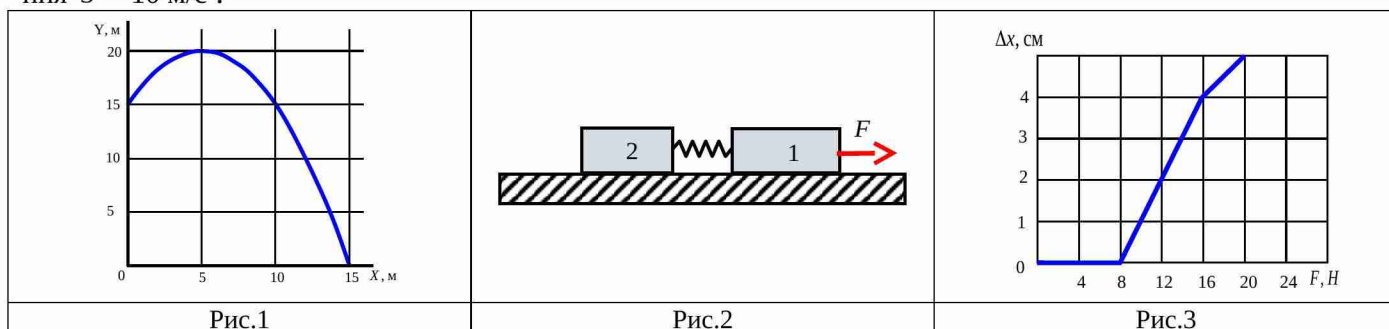
Физико-математическая олимпиада МИЭТ (2024-2025)

Физика

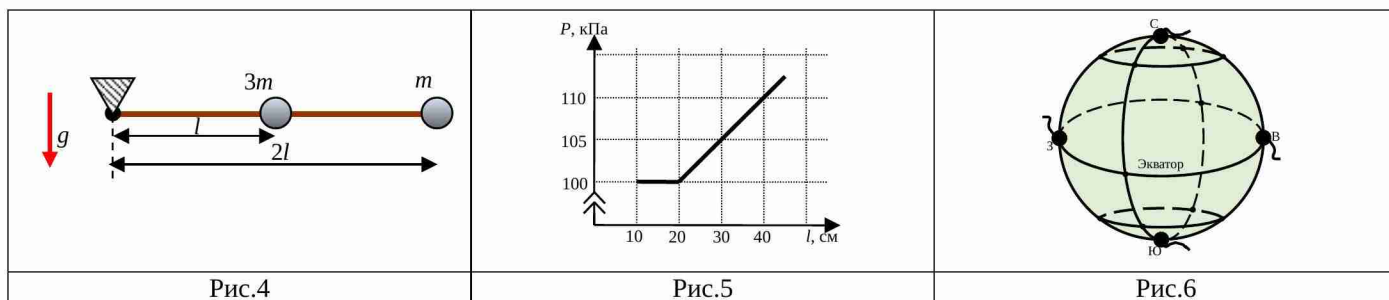
Вариант 10-2

1. На рис.1 приведен график, отображающий траекторию полета тела без учета сопротивления воздуха. Ось Y вертикальна, ось X горизонтальна, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Определите: 1) время, за которое y -координата тела изменилась от 20 м до 0; 2) минимальную скорость тела.

2. Два бруска соединены легкой недеформированной пружинкой и покоятся на горизонтальном столе. К первому бруску прикладывают горизонтальную силу F , которую медленно увеличивают (рис.2). По графику (рис.3) зависимости растяжения Δx пружины от силы F найдите: 1) массу первого бруска; 2) коэффициент жесткости пружины. Коэффициент трения для обоих грузов равен $\mu = 0,4$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



3. Маятник в виде легкого стержня с двумя закрепленными на нем шариками малого радиуса может свободно вращаться относительно горизонтальной оси перпендикулярной стержню и проходящей через его конец (рис.4). Шарик массы $3m$ закреплен на стержне на расстоянии $l = 28 \text{ см}$ от оси, а шарик массы $m = 0,2 \text{ кг}$ на расстоянии $2l$ от оси. Стержень приводят в горизонтальное положение, а затем без толчка отпускают. Определите: 1) максимальную кинетическую энергию маятника, 2) максимальную скорость шарика массы $3m$ при колебаниях маятника. Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



4. В цилиндрическом сосуде под невесомым поршнем, который может скользить без трения, находится $\nu = 0,05$ моль воздуха при температуре $t_0 = 27^\circ \text{ C}$. Поршень соединен с дном сосуда тонким первоначально ненапрянутым резиновым шнуром. Сосуд начинают медленно нагревать. На рис.5 показан график зависимости давления P газа в сосуде от расстояния l между поршнем и дном сосуда в этом процессе. Считая универсальную газовую постоянную равной $R = 8,3 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$, определите: 1) длину резинового шнура в недеформированном состоянии; 2) площадь поперечного сечения сосуда; 3) коэффициент упругости шнура.

5. Вася, увлеченный физикой и географией, решил сделать из глобуса физическое пособие. Он взял провод, разрезал его на куски и обмотал ими глобус по экватору, по параллелям 60° северной и южной широты, а также по двум меридианам, проходящим через точки 0° и 90° . Вася измерил сопротивление $R_0 = 4 \text{ Ом}$ одного провода, соединяющего экватор с полюсом глобуса. Затем спаял все соединения и пересечения проводов (рис.6). Определите: 1) сопротивление R_1 между полюсами глобуса; 2) сопротивление R_2 между точками, лежащими на экваторе с координатами 90° западной и восточной долготы.

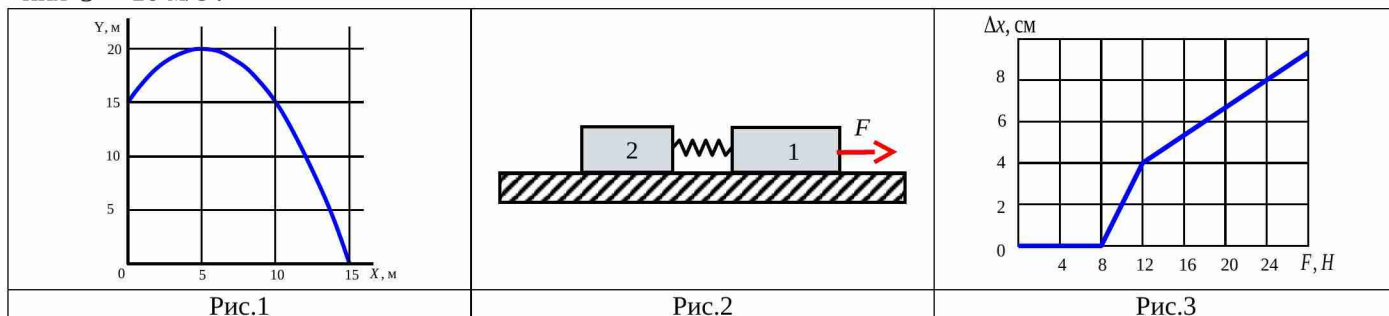
**Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»**

Физико-математическая олимпиада МИЭТ (2024-2025)

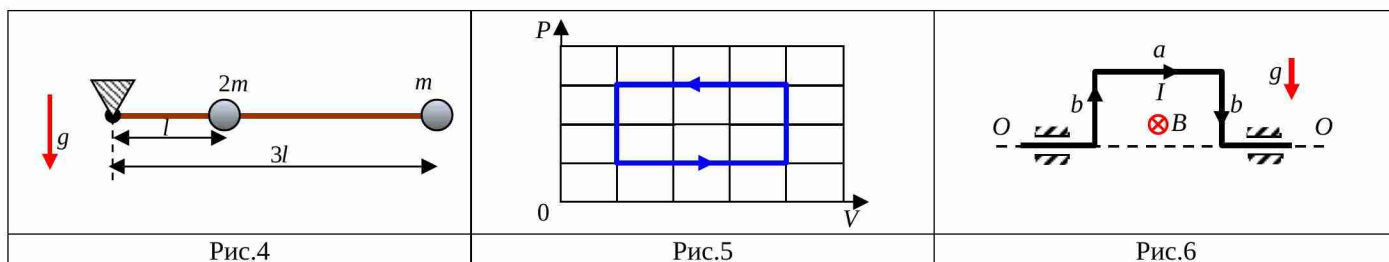
**Физика
Вариант 11-1**

1. На рис.1 приведен график, отображающий траекторию полета тела без учета сопротивления воздуха. Ось Y вертикальна, ось X горизонтальна, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Определите: 1) время, за которое u -координата тела изменилась от 15 м до 20 м; 2) максимальную скорость тела.

2. Два бруска соединены легкой недеформированной пружинкой и покоятся на горизонтальном столе. К первому бруску прикладывают горизонтальную силу F , которую медленно увеличивают (рис.2). По графику (рис.3) зависимости растяжения Δx пружины от силы F найдите: 1) массу первого бруска; 2) коэффициент жесткости пружины. Коэффициент трения для обоих грузов равен $\mu = 0,4$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



3. Маятник в виде легкого стержня с двумя закрепленными на нем шариками малого радиуса может свободно вращаться относительно горизонтальной оси перпендикулярной стержню и проходящей через его конец (рис.4). Шарик массы $2m$ закреплен на стержне на расстоянии $l = 11 \text{ см}$ от оси, а шарик массы $m = 0,1 \text{ кг}$ на расстоянии $3l$ от оси. Стержень приводят в горизонтальное положение, а затем без толчка отпускают. Определите: 1) максимальную кинетическую энергию маятника, 2) максимальную скорость шарика массы m при колебаниях маятника. Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



4. График зависимости давления P идеального одноатомного газа от его объема V в циклическом процессе приведен на рис.5. При изобарном расширении газ получает за цикл 500 Дж тепла. Определите работу, совершенную газом за цикл.

5. Рамка П-образной формы из провода может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси OO . Длина горизонтальной стороны рамки $a = 10 \text{ см}$, каждая из двух других сторон имеет длину $b = 5 \text{ см}$ (рис.6). Вектор индукции однородного магнитного поля направлен горизонтально перпендикулярно оси OO . Определите величину индукции магнитного поля, если при токе в рамке $I \geq I_{\min} = 10 \text{ А}$ рамка устанавливается в вертикальной плоскости, как показано на рис.6. Масса единицы длины провода $\lambda = 5 \text{ г/м}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

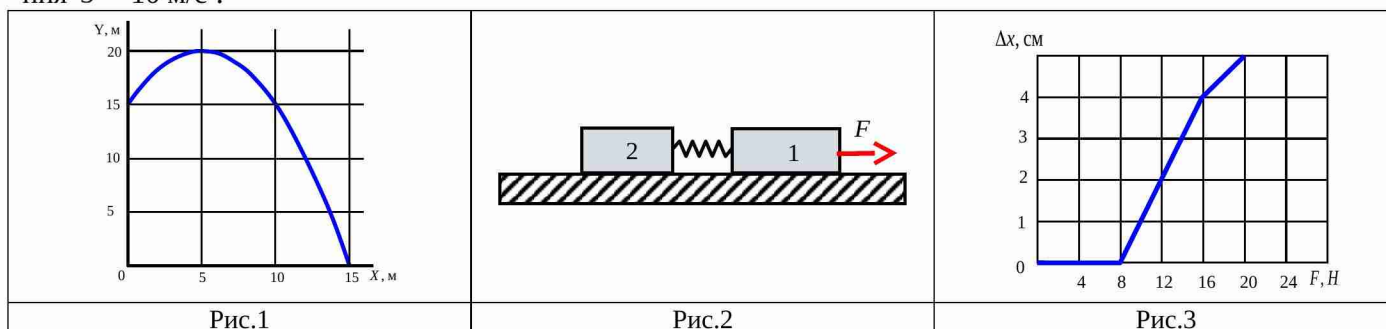
**Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»**

Физико-математическая олимпиада МИЭТ (2024-2025)

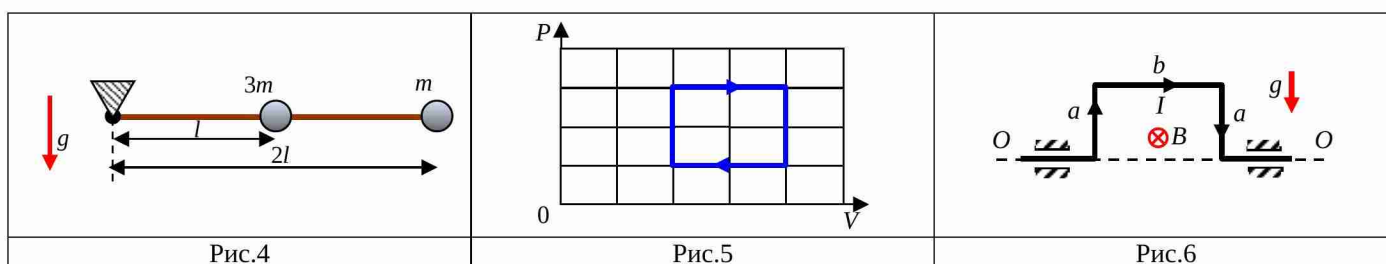
**Физика
Вариант 11-2**

1. На рис.1 приведен график, отображающий траекторию полета тела без учета сопротивления воздуха. Ось Y вертикальна, ось X горизонтальна, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Определите: 1) время, за которое u -координата тела изменилась от 20 м до 0; 2) минимальную скорость тела.

2. Два бруска соединены легкой недеформированной пружинкой и покоятся на горизонтальном столе. К первому бруску прикладывают горизонтальную силу F , которую медленно увеличивают (рис.2). По графику (рис.3) зависимости растяжения Δx пружины от силы F найдите: 1) массу первого бруска; 2) коэффициент жесткости пружины. Коэффициент трения для обоих грузов равен $\mu = 0,4$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



3. Маятник в виде легкого стержня с двумя закрепленными на нем шариками малого радиуса может свободно вращаться относительно горизонтальной оси перпендикулярной стержню и проходящей через его конец (рис.4). Шарик массы $3m$ закреплен на стержне на расстоянии $l = 28 \text{ см}$ от оси, а шарик массы $m = 0,2 \text{ кг}$ на расстоянии $2l$ от оси. Стержень приводят в горизонтальное положение, а затем без толчка отпускают. Определите: 1) максимальную кинетическую энергию маятника, 2) максимальную скорость шарика массы $3m$ при колебаниях маятника. Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



4. График зависимости давления P идеального одноатомного газа от его объема V в циклическом процессе приведен на рис.5. При изобарном расширении газ получает за цикл 600 Дж тепла. Определите работу, совершенную газом за цикл.

5. Рамка П-образной формы из провода может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси OO . Длина горизонтальной стороны рамки $b = 10 \text{ см}$, каждая из двух других сторон имеет длину $a = 5 \text{ см}$ (рис.6). Вектор индукции однородного магнитного поля направлен горизонтально перпендикулярно оси OO . Определите ток I в рамке, если при величине индукции магнитного поля $B \geq B_{\min} = 0,01 \text{ Тл}$ рамка устанавливается в вертикальной плоскости, как показано на рис.6. Масса единицы длины провода $\lambda = 5 \text{ г/м}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.