

Рег. №:

Класс участия:

Место проведения:

Дата проведения: 2_ февраля 2020 г.

Время начала (местное): _____

ШК

(заполняется секретарём)



Олимпиада школы

по физике
Название предмета

Заключительный этап 2020 г.

Анкета участника

Данная анкета предъявляется участником вместе с документом, удостоверяющим личность, при входе на олимпиаду. По окончании написания олимпиады анкета обязательно вкладывается в работу. Работа без предоставления анкеты недействительна и не проверяется. Анкета без подписей недействительна.

<u>Суров</u>	<u>Владислав</u>	<u>Дмитрий</u>	<u>27.02.2003</u>	<u>16</u>
Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Возраст
<u>Россия</u>	<u>Краснодарский край</u>	<u>г. Краснодар</u>		
Страна	Регион	Населенный пункт		
<u>паспорт</u>	<u>0417</u>	<u>040205</u>	<u>05.04.2018</u>	<u>240 006</u>
Документ, удостоверяющий личность	Серия	Номер	Дата выдачи	Код подразделения
<u>Россия</u>	<u>Краснодарский край</u>	<u>г. Краснодар</u>		
Страна школы	Регион школы	Населенный пункт школы		
<u>11</u>	<u>МБОУ "Курский Универс"</u>			
Класс обучения	Полное название образовательного учреждения			
<u>+78835086482</u>	<u>509.040.0000000</u>		<u>sur.vlad.russia@gmail.com</u>	
Мобильный телефон	Доп. телефон	E-mail		

Согласие на обработку персональных данных

Я согласен(-на) на сбор, хранение, использование, распространение (передачу) и публикацию своих персональных данных, а также олимпиадных работ, в том числе в сети "Интернет". Я согласен(-на), что мои персональные данные будут ограничено доступны организаторам олимпиады для решения административных и иных рабочих задач. Я проинформирован(а), что под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными в рамках выполнения Федерального закона №152 от 27 июля 2006 г., конфиденциальность персональных данных соблюдается в рамках исполнения Операторами законодательства Российской Федерации. Я согласен(-на) на получение информационных писем от организаторов олимпиады на E-mail, указанный при регистрации.

Я подтверждаю, что все указанные мной данные верны и в указанном виде будут использованы при печати дипломов олимпиад в случае их получения. Я согласен(-на) на передачу данных в государственный информационный ресурс о детях, проявивших выдающиеся способности, созданный во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации № 1239 от 17 ноября 2015 г.

Я подтверждаю, что ознакомлен с Положением и Регламентом проведения олимпиады школьников «Физтех», а также с правилами оформления и условиями проверки работы.

«23» февраля 2020 г.

Подпись участника олимпиады

Суров Светлана Владимировна
ФИО законного представителя

Степень родства

Подпись законного представителя

Анкета без подписи недействительна.

Анкета обязательно должна быть вложена в работу!

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

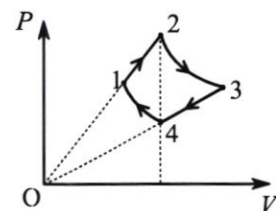
Вариант 11-07

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

1. Шарик подвешен в поле тяжести на легкой упругой пружине с неизвестной жесткостью. Шарик поднимают вверх до положения, когда пружина не деформирована, и отпускают. При дальнейшем движении шарика вдоль вертикали в некоторые моменты времени силы, действующие на шарик со стороны пружины, отличаются в 3 раза, а модули ускорений равны.

- 1) Найти модуль ускорения в эти моменты.
- 2) Найти отношение кинетических энергий шарика в эти моменты.
- 3) Найти отношение максимальной энергии деформации пружины к максимальной кинетической энергии шарика.

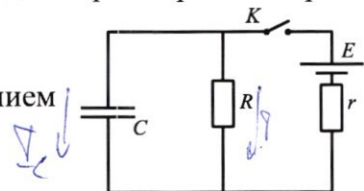
2. Идеальный одноатомный газ из состояния 1 с температурой T_1 расширяется в процессе 1-2 прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V . В процессе 1-2 объем газа увеличивается в $k = 1,8$ раза. Затем газ расширяется в изотермическом процессе 2-3, сжимается в процессе 3-4 прямо пропорциональной зависимости давления от объема и сжимается в изотермическом процессе 4-1. Объемы газа в состояниях 2 и 4 равны.



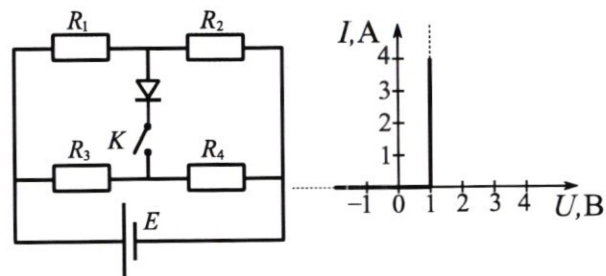
- 1) Найти температуру газа в процессе 2-3.
- 2) Найти отношение давлений в состояниях 1 и 3.
- 3) Найти молярную теплоемкость газа в процессе 1-2.

3. В электрической цепи (см. рис.) все элементы идеальные, конденсатор не заряжен. Величины E, R, C известны, $r = 3R$. Ключ K на некоторое время замыкают, а затем размыкают, когда скорость роста энергии конденсатора максимальна.

- 1) Найти ток, текущий через источник, сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти ток, текущий через конденсатор, непосредственно перед размыканием ключа.
- 3) Какое количество теплоты выделится в цепи после размыкания ключа?

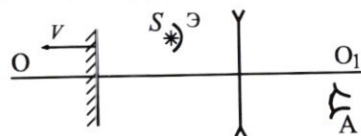


4. В цепи используется мостовая схема (см. рис.). ЭДС идеального источника $E = 8$ В, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 6$ Ом, $R_4 = 2$ Ом. Вольтамперная характеристика диода показана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.



- 1) Найти ток через резистор R_3 при разомкнутом ключе K .
- 2) При каких значениях R_1 ток потечет через диод при замкнутом ключе K ?
- 3) При каком значении R_1 мощность тепловых потерь на диоде будет равна $P_D = 2$ Вт?

5. Оптическая система состоит из тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $-F$ ($F > 0$), плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси линзы OO_1 . Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии F от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $3F/2$ от линзы.



- 1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель A сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?
- 2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
- 3) Найти скорость изображения в этот момент.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

1) $\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{KV_1} \Rightarrow P_2 = KP_1$
 $P_2 = KP_1$

2) $\frac{P_3}{V_3} = \frac{P_4}{V_4}$

3) $Q = \frac{i}{2} \Delta R \Delta T + A$ (газ расширялся)
 $Q_{1-2} = \frac{3}{2} \Delta R T_1 (K-1) + A$
 $A = (V_2 - V_1) \cdot \frac{P_1 + P_2}{2}$
 $A = V_1 \cdot (K-1) \cdot \frac{P_1 (K+1)}{2} = \frac{P_1 V_1 (K^2 - 1)}{2} = \Delta R T_1 \cdot \frac{K-1}{2}$
 $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \left(\frac{3}{2} (K-1) + \frac{K-1}{2} \right)$

4) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

5) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

6) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

7) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

8) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

9) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

10) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

11) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

12) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

13) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

14) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

15) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

16) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

17) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

18) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

19) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

20) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

21) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

22) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

23) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

24) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

25) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

26) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

27) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

28) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

29) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

30) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

31) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

32) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

33) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

34) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

35) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

36) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

37) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

38) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

39) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

40) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

41) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

42) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

43) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

44) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

45) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

46) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

47) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

48) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

49) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

50) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

51) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

52) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

53) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

54) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

55) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

56) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

57) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

58) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

59) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

60) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

61) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

62) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

63) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

64) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

65) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

66) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

67) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

68) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

69) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

70) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

71) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

72) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

73) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

74) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

75) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

76) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

77) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

78) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

79) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

80) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

81) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

82) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

83) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

84) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

85) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

86) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

87) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

88) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

89) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

90) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

91) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

92) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

93) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

94) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

95) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

96) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

97) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

98) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

99) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

100) $Q_{1-2} = \Delta R T_1 \cdot (K-1)$

$$\begin{cases} I_3 R_3 - I_1 R_1 = U_0 \\ I_4 R_4 + U_0 = I_2 R_2 \\ \mathcal{E} = I_3 R_3 + I_4 R_4 \end{cases}$$

U_g - напряжение на диоде
 I_g - ток через диод
 Кратчайшее замыкание $\Rightarrow U_0 = U_g = 0, I_g = 0$

$$\begin{cases} I_4 = I_g + I_3 \\ I_1 = I_g + I_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_3 R_3 - I_1 R_1 = U_0 \\ I_3 R_4 + U_0 = I_1 R_2 \\ \mathcal{E} = I_3 (R_3 + R_4) \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{I_3 R_4 + U_0}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{\mathcal{E}}{R_3 + R_4}$$

$$\frac{\mathcal{E} R_3}{R_3 + R_4} - \frac{R_1}{R_2} \left(\frac{\mathcal{E} R_4}{R_3 + R_4} + U_0 \right) = U_0$$

$$R_1 = \left(\frac{\mathcal{E} R_3}{R_3 + R_4} - U_0 \right) \cdot \frac{R_2}{\frac{\mathcal{E} R_4}{R_3 + R_4} + U_0} = 5 \text{ Ом}$$

3) $P_D = I U_0 = 2 \text{ Вт} \Rightarrow I = \frac{P_D}{U_0} = 2 \text{ А}$

$$\begin{cases} I_3 R_3 - I_1 R_1 = U_0 \\ I_4 R_4 + U_0 = I_2 R_2 \\ \mathcal{E} = I_3 R_3 + I_4 R_4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_4 = I_g + I_3 \\ I_1 = I_g + I_2 \end{cases}$$

$$(I_g + I_3) R_4 + U_0 = (I_1 - I_g) R_2$$

$$I_3 = \frac{(I_1 - I_g) R_2 - U_0}{R_4} - I_g$$

$$\mathcal{E} = R_3 \left(\frac{(I_1 - I_g) R_2 - U_0}{R_4} - I_g \right) + \frac{(I_1 - I_g) R_2 - U_0}{R_4} \cdot R_4$$

$$\mathcal{E} = \frac{(I_1 - I_g) R_2 - U_0}{R_4} (R_2 + R_3) - R_3 I_g$$

$$I_1 = \left(\frac{(\mathcal{E} + R_3 I_g) \cdot R_4}{R_4 (R_2 + R_3)} + U_0 \right) \frac{1}{R_2} + I_g = \frac{88}{27} \text{ А}$$

$$I_3 = \frac{2}{9}$$

$$R_1 = \frac{I_3 R_3 - U_0}{I_1} = \frac{9}{103} \text{ Ом}$$

Ответ: 1) $I_3 = \frac{\mathcal{E}}{R_3 + R_4} = 1 \text{ А}$ 2) $R_1 = 5 \text{ Ом}$ 3) $R_1 = \frac{9}{103} \text{ Ом}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2} \gamma R \Delta T_{1-2} + (P_1 V_1 (K^2 - 1)) \cdot \frac{1}{2}$$

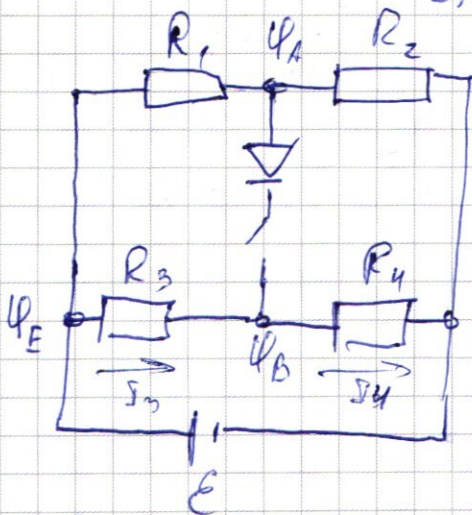
$$\text{или } P_2 V_2 - P_1 V_1 = \gamma R \Delta T_{1-2}$$

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2} \gamma R \Delta T + \frac{1}{2} \gamma R \Delta T = 2 \gamma R \Delta T$$

$$C_{m1-2} = \frac{Q_{1-2}}{\Delta T_{1-2}} = 2R$$

Ответ: 1) $T_2 = K^2 T_1$ 2) $\frac{P_2}{P_1} = 1$ 3) $C_{m1-2} = 2R$

" $3,64 T_1$ " $1,4$



$E = 8$ $R_2 = 3 \text{ Ом}$ $R_3 = 6 \text{ Ом}$ $R_4 = 2 \text{ Ом}$

1) ~~Кирхгоф~~ Кирхгоф:

$$E = I \cdot (R_3 + R_4)$$

$$I_3 = \frac{E}{R_3 + R_4}$$

2) Иток поможет при разности потенциалов $\phi_A + \phi_B > \phi_0$

Найдем критическое значение:

$$\phi_B - \phi_A = U_0$$

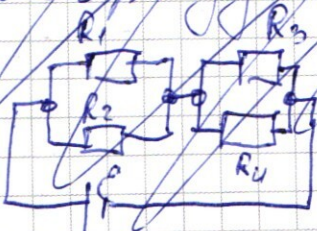
$$\phi_B - \phi_E = I_3 \cdot R_3$$

$$\phi_A - \phi_E = I_1 \cdot R_1$$

$$\phi_B - \phi_A = I_3 R_3 - I_1 R_1 = U_0$$

$$I_3 R_3 - I_1 R_1 = U_0$$

~~Если так получится идеальный диод, то стоит переисследовать!~~





1) Конденсатор разряжен

$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R+3R} = \frac{\varepsilon}{4R}$$

2) Скорость роста энергии

$$J = \dot{W}_C = \left(\frac{q(t)^2}{2C} \right)' = \frac{2 \cdot q(t) \cdot q'(t)}{2C} \quad q' = U_C \cdot I_C$$

I_R - ток через резистор

- ток и напряжение на конденсаторе перед размыканием

$$U_C = \varepsilon - 3R \cdot (I_C + I_R)$$

$$\varepsilon = I_R \cdot R + (I_C + I_R) 3R$$

$$U_C = \varepsilon - 3R \cdot \frac{\varepsilon + 3I_C R}{4R}$$

$$\varepsilon = I_R \cdot 4R + I_C \cdot 3R$$

$$U_C = \frac{\varepsilon}{4} - \frac{3}{4} I_C \cdot R$$

$$I_R = \frac{\varepsilon - I_C \cdot R}{4R}$$

$$J = -\frac{9}{4} I_C^2 R + \frac{\varepsilon I_C}{4}$$

Но I_0 - ток на конденсаторе перед размыканием

$$I_0 = \frac{-b}{2a} = -\frac{\varepsilon}{4} \cdot \frac{-3}{2 \cdot 9R} = \frac{\varepsilon}{18R}$$

3) Кирхгоф до размыкания конденсатора:

$$U_C = I_R \cdot R$$

$$\varepsilon = U_C + (I_R + I_C) \cdot 3R = U_C + 3U_C + \frac{\varepsilon}{6}$$

$$\frac{5\varepsilon}{6} = 4U_C$$

$$U_C = \frac{5\varepsilon}{24}$$

Вся энергия с конденсатора перейдет в тепло

$$Q = W_C = \frac{C U_C^2}{2} = \frac{C \cdot 25\varepsilon^2}{2 \cdot 24^2}$$

Ответ: 1) $I = \frac{\varepsilon}{4}$ 2) $\frac{\varepsilon}{18R}$ 3) $Q = \frac{25C \cdot \varepsilon^2}{2 \cdot 24^2}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 1

уровень расслабленной пружины

1)

$$3F_{\text{спр I}} = F_{\text{спр II}}$$

$$3k\Delta x_1 = k\Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 3\Delta x_1 = 3\Delta x$$

⑤ $ma = F_{\text{спр}} - mg = k\Delta x - mg \quad (a < 0)$

⑥ $ma = 3k\Delta x - mg \quad (a > 0)$

$$mg - k\Delta x = 3k\Delta x - mg$$

$$2mg = 4k\Delta x \quad mg = \frac{2k\Delta x}{2}$$

$$k\Delta x = \frac{mg}{2}$$

$$ma = mg - k\Delta x$$

$$ma = \frac{mg}{2} \Rightarrow \boxed{a = \frac{g}{2}}$$

2) Обозначим нулевой уровень потенциальной энергии гравитационного поля на расстоянии $3\Delta x$ от положения расслабленной пружины

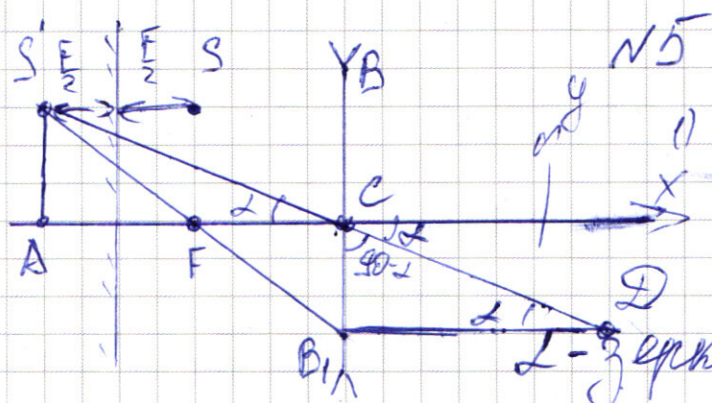
Тогда полная механическая энергия в положении

① $E_{\text{мех I}} = E_{\text{к I}} + 2mg\Delta x + \frac{k\Delta x^2}{2} = E_{\text{к I}} + \frac{9k\Delta x^2}{2}$

$$\Rightarrow \frac{E_{\max \text{ джо}}}{E_{\max \text{ к}}} = \frac{8 K \Delta x^2}{2 K \Delta x^2} = 4 \quad \text{Максимальная кинетическая энергия достигается}$$

при прохождении положения устойчивого равновесия, находящегося посередине между уровнем растянутой пружины и максимальной ее растяжкой пружины $= 2\Delta x$.

Ответ: 1) $a = \frac{g}{2} = 5 \text{ м/с}^2$ 2) $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = 1$ 3) $\frac{E_{\max \text{ джо}}}{E_{\max \text{ к}}} = 4$



1) Изображение S' и источник S равноудалены от зеркала L — зеркало x -миза

$$P(L; S) = P(L; S') \Rightarrow P(S'; x) = P(L; x) + P(L; S) = 2F$$

Нарисуем ход лучей (через центр не преломляется через фокус выходит под прямым углом).

$$\triangle AS'F \sim \triangle FCB_1 \quad K=1 \Rightarrow SA = B_1C$$

$$\triangle AS'C \sim \triangle B_1CD \quad K=1 \left(\frac{SA}{B_1C} = 1 \right) \Rightarrow AC = B_1D \Rightarrow B_1D = 2F$$

2) скорость изображения равна $2V$
~~расстояние до~~
~~скорость~~ изображения через линзу равна (f)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_0} + \frac{1}{x} \quad f = \frac{x_0(x + 2Vt)}{x_0 + 2Vt} = \frac{f \cdot x_0}{x_0 + 2Vt} \Rightarrow \frac{2Vt}{x_0 + 2Vt} = f$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

II) $E_{\text{мех II}} = E_{\text{к II}} + \frac{k \cdot (3\Delta x)^2}{2} + E_{\text{п}}^0$

Система замкнутая, потерь нет $\Rightarrow E_{\text{мех I}} = E_{\text{мех II}}$

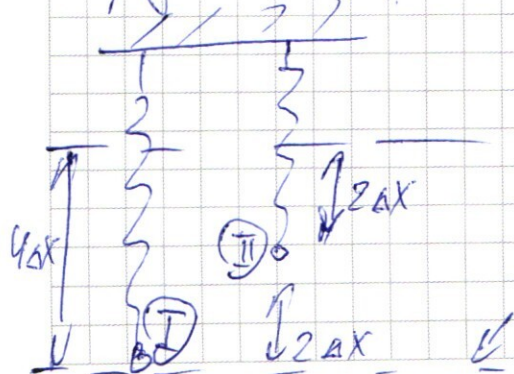
$$E_{\text{к II}} + \frac{9k\Delta x^2}{2} = E_{\text{к I}} + \frac{9k\Delta x^2}{2}$$

$$E_{\text{к II}} = E_{\text{к I}}$$

$$\frac{E_{\text{к II}}}{E_{\text{к I}}} = 1$$

3) Если равны модули ускорений в двух точках траектории $\Rightarrow$ равны модули равнодействующих сил $\Rightarrow$ обе точки равноудалены от оси колебаний $\Rightarrow$ ось колебаний находится на расстоянии $2\Delta x$ от положения равновесия пружины $\Rightarrow$ максимальное растяжение пружины равно $4\Delta x \Rightarrow$ максимальная энергия деформации равна $\frac{k \cdot (4\Delta x)^2}{2} = 8k\Delta x^2$

Перенесем нулевой уровень потенциальной энергии в точку максимального растяжения пружины



$$E_{\text{мех I}} = E_{\text{к}}^0 + E_{\text{п}}^0 + \frac{k \cdot (4\Delta x)^2}{2}$$

$$E_{\text{мех II}} = E_{\text{к II}} + mg \cdot 2\Delta x + \frac{k \cdot (2\Delta x)^2}{2} =$$

$$E_{\text{п}} = 0 \quad = E_{\text{к II}} + 6k\Delta x^2$$

$$E_{\text{полная}} = 8k\Delta x^2 \Rightarrow E_{\text{к II}} = 2k\Delta x^2$$

$$\frac{H}{h} = \frac{F+2Vt}{F}$$

$$\frac{2F+2Vt}{f} = \frac{F+2Vt}{F}$$

выберем начальное положение за расстояние $2F$ от χ , тогда данная ситуация наступит в начальный момент времени $T=0$

$$h = \frac{H \cdot F}{F+2Vt}$$

$$\dot{h} = \frac{2VHF}{(F+2Vt)^2}$$

$$f = \frac{2F(F+2Vt)}{F+2Vt} = \frac{2F^2}{F+2Vt} + \frac{2FVt}{F+2Vt}$$

$$\dot{f} = \frac{2V \cdot 2F^2}{(F+2Vt)^2} + \frac{2VF^2 + V^2Ft - 4V^2Ft}{(F+2Vt)^2}$$

$$\dot{h}(0) = 2V \frac{H}{F} = \frac{3}{2}V \quad \dot{f}(0) = 4V + 2V = 6V$$

$$L = \arctg\left(\frac{3}{2}V \cdot \frac{1}{6V}\right) = \arctg\left(\frac{1}{6}\right)$$

$$3) V_{\text{избег}} = \sqrt{V_x(0)^2 + V_y(0)^2} = \frac{\sqrt{105}}{2} V$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{\mathcal{E}}{4R}$$

$$W = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} =$$

$$\dot{W} = \frac{2q(t) \dot{q}(t)}{2C} = \frac{I(t)U(t)}{2C} = I U_C = 2\mathcal{E}$$

$$\mathcal{E} = U_C + (I_C + I_R) \cdot 3R$$

$$\mathcal{E} = U_C + (I_C + \frac{\mathcal{E} - 3I_C R}{4R}) \cdot 3R$$

$$\mathcal{E} = U_C + \frac{3(\mathcal{E} + I_C R)}{4R}$$

$$U(t) = (I_C + I_R) \cdot 3R$$

$$18$$

$$400 - 40 + 24$$

$$\mathcal{E} = I_R \cdot R + (I_C + I_R) \cdot 3R$$

$$\mathcal{E} = 4I_R \cdot R + 3I_C \cdot R$$

$$I_R = \frac{\mathcal{E} - 3I_C \cdot R}{4R}$$

$$\dot{W} = \frac{\dot{q}^2 + q\ddot{q}}{C} = \frac{I(t)^2}{C} + U(t) \cdot \dot{q}$$

$$49$$

$$24$$

$$2$$

$$m\ddot{x} = mg - kx_0$$

$$m\ddot{x} = 3kx_0 - mg$$

$$2mg = 4kx_0 \quad mg = 2kx_0$$

$$P_1 V_1 = \gamma R T_1$$

$$K^2 P_1 V_1 = \gamma R T_2 = K^2$$

$$P K^2 T_1$$

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}$$

$$P_2 = K P_1$$

$$T_2 = K^2 T_1$$

$$P_3 V_3 = \gamma R K^2 T_1$$

$$\frac{31}{9} - 1$$

$$\frac{P_3}{V_3} = \frac{P_4}{V_4}$$

$$\frac{P_3}{V_3} = \frac{P_4 \cdot P_1 \cdot K}{P_3 V_3}$$

$$K^2 P_1 V_1 = P_3 V_3$$

$$\frac{31}{27} = \frac{22}{9}$$

$$\frac{P_3^2}{P_1} = P_4 K$$

$$V_2 = \frac{P_3 V_3}{K P_1}$$

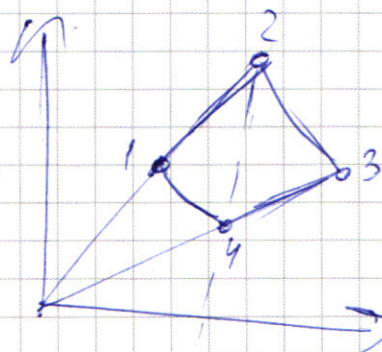
$$\frac{31}{9} - \frac{11}{9}$$

$$P_4 V_2 = \gamma R T_1$$

$$\frac{4}{27}$$

$$P_1 V_1 = \gamma R T_1$$

$$\frac{40}{9} \frac{31}{27} + 2$$



$$① P_1 V_1 = \gamma R T_1$$

$$② K^2 P_1 V_1 = \gamma R K^2 T_1$$

$$③ P_3 V_3 = \gamma R K^2 T_1$$

$$④ P_4 V_4 = \gamma R T_1$$

V_4

$K V_1$ 50

$$\frac{8 \cdot 6}{8}$$

$$\frac{3}{2+1}$$

$$P_2 = K P_1 \quad V_2 = K V_1$$

$$T_2 = K^2 T_1$$

$$\frac{P_3}{V_3} = \frac{P_4}{V_4}$$

$$V_3 = \frac{K^2 P_1 V_1}{P_3}$$

$$\frac{40}{9}$$

$$\frac{P_3}{P_4} = \frac{V_3}{V_4} = \frac{V_3}{K V_1}$$

$$31 - \frac{20}{9}$$

$$\frac{22}{9}$$

$$P_1 = K P_4$$

$$\frac{P_3^2}{P_4} = \frac{K^2 P_1 V_1}{K V_1} = K P_1$$

$$49 + 54$$

$$Q = \frac{3}{2} \gamma R T_1 (K - 1) + (V_2 - V_1) \cdot \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$\frac{2}{9}$$

$$\frac{(8 + 12) \cdot 2}{9}$$

$$V_1 = (K - 1) \cdot P_1 \cdot$$

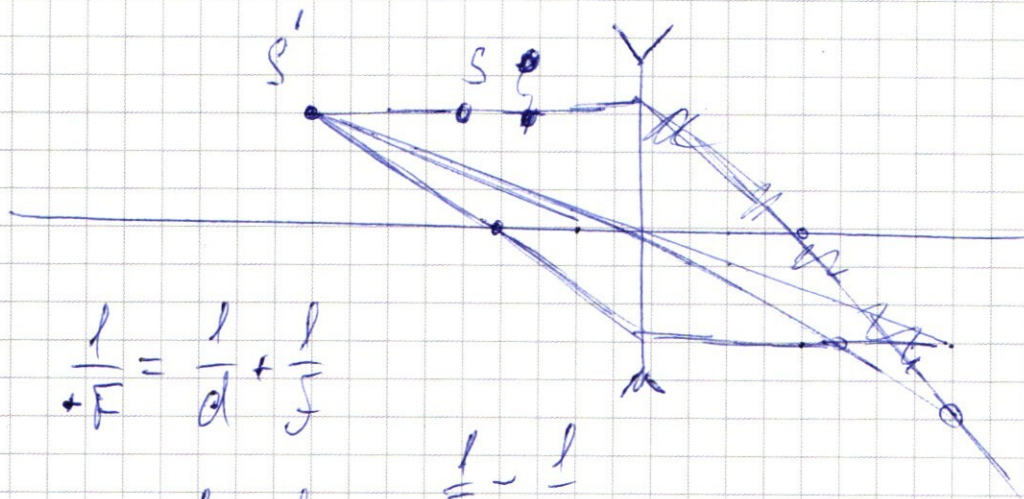
$$\frac{31}{9}$$

$$\frac{31}{27}$$

$$\frac{58}{27}$$

$$\frac{4}{3} - 1$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



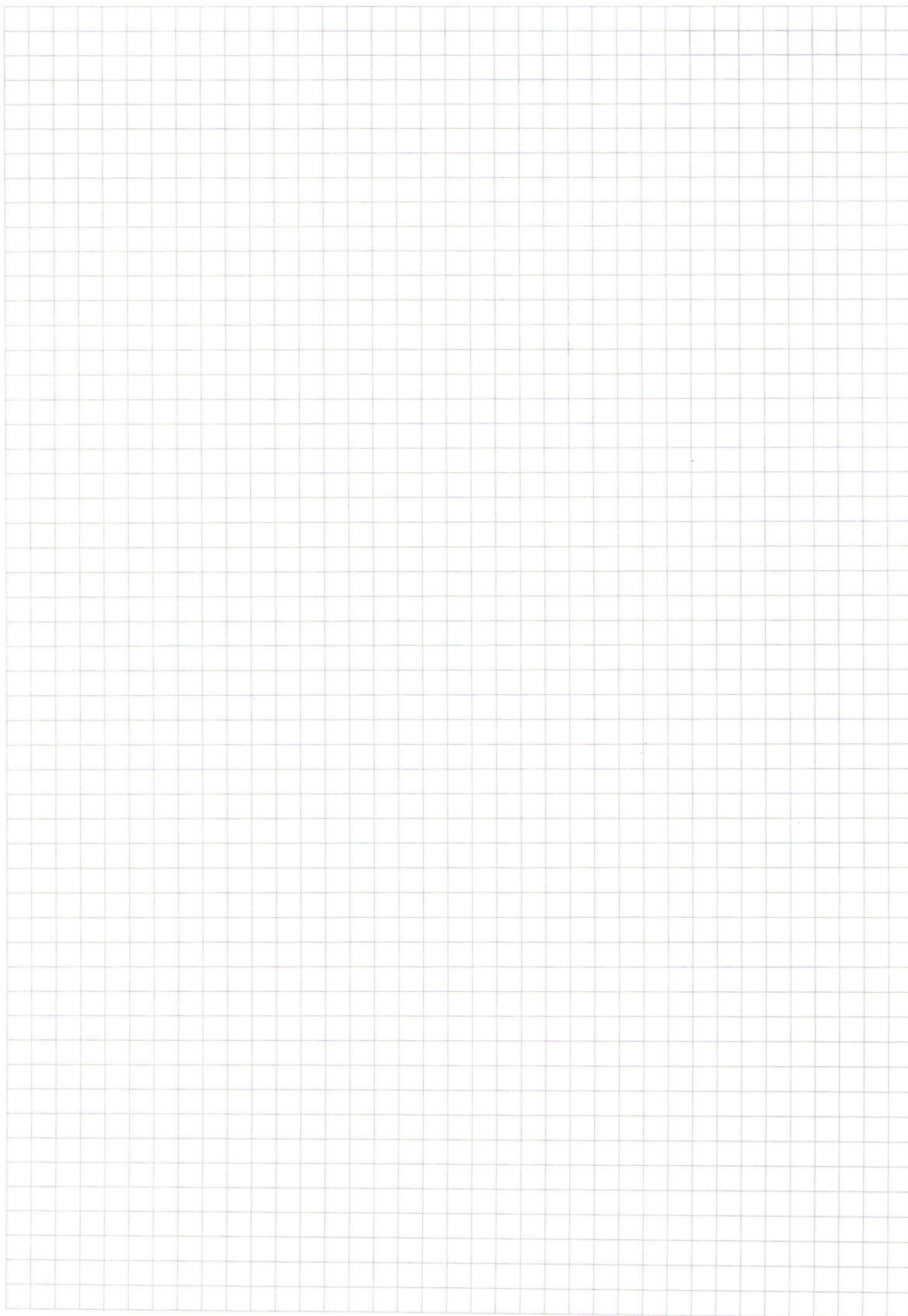
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{2F} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{2F}$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$\sqrt{\frac{9}{4} + \frac{24.4}{4}} \quad \checkmark$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № _____
(Нумеровать только чистовики)