

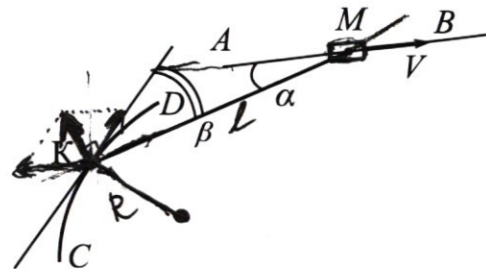
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-01

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) с направлением движения кольца.



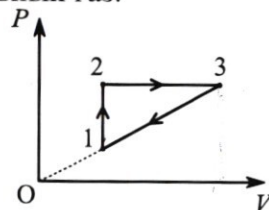
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.

2) Найти в изобарном процессе отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы

$$\frac{q}{m} = \gamma.$$

1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.

2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.

3) Какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ В, индуктивность идеальной катушки

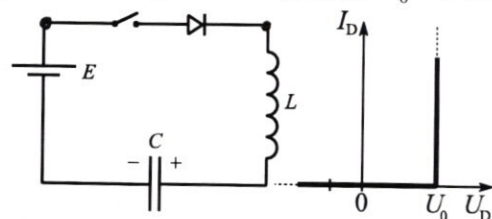
$L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.

Ключ замыкают.

1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.

2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.

3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

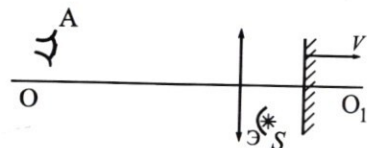


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А 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

$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-1}{3+5n} \right) = \left(\frac{1 - \frac{1}{n}}{\frac{3}{n} + 5} \right) = \left(\frac{1}{5} \right)$

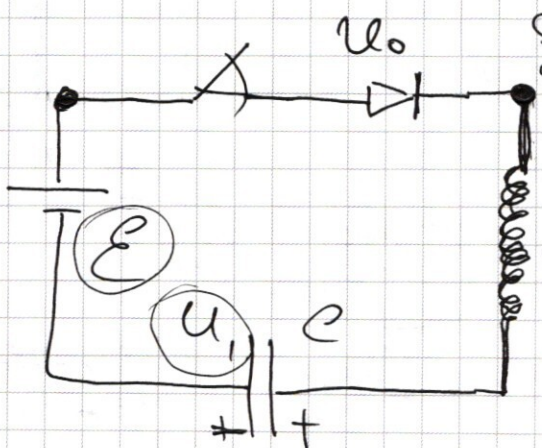
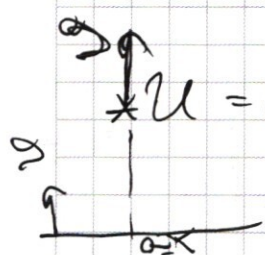
$u \cos \theta = v \cos \alpha$

$8v = \cancel{X \cos \theta}$

$$\frac{mv^2}{2} = T \cos \beta - N \quad \frac{4}{28} \text{ N} + \frac{28}{28}$$

$$N = T \cos \beta - \frac{mv^2}{2}$$

$$U_0 = SB + U_L$$



$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = -L \dot{I} = \mathcal{U}_L$$

$$U_0 = 18$$

$$u_i = 5B$$

$$\varepsilon = 9B$$

$$DB \pm SB + 2L$$

$$U_L = 4B$$

$$1) \frac{U_L}{L} = \dot{I} = \frac{4}{0,1} = 40 \frac{V}{T/H}$$

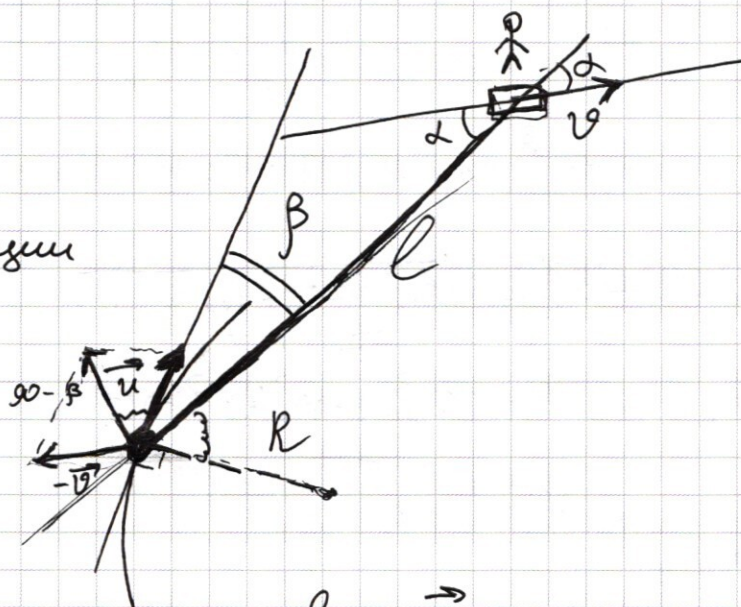
$$-9B + 4B - U_L = U_L$$

$\varphi = N$ $mg = N$ $\frac{3d}{2T}$
 $\frac{mv^2}{R} = T \cos \beta$
 $\frac{1}{2}mv^2 = T$
 $v = aT$
 $\frac{dE}{dt} = T$
 $E - \text{напряжение}$
 $E = \frac{\delta}{2\epsilon_0}$
 $E = \frac{\delta}{\epsilon_0}$
 $U \cos \beta = v \cos \beta$
 $0,75d = \frac{E^2 T^2 U_2}{2}$
 $1,5d = T^2$
 $E = \frac{3}{2} \frac{1}{\delta T^2}$
 $U_1 = -L \frac{dI}{dt}$
 $\frac{1}{2}Ed = \varphi = -LI$
 $E = U_1 + U_2$
 $U = Ed$
 $2E \cdot 0,25d = \frac{Q}{S} = 5$
 $\varphi_a - \varphi_b = (\varphi_a - \varphi_c) + (\varphi_c - \varphi_d)$
 $\varphi_a - \varphi_c = E$
 $\varphi_c - \varphi_d = -U_1$
 $\varphi_d - \varphi_b = U_2$
 $2E = \frac{\delta}{\epsilon_0}$
 $2 = 512$
 $2 = 256$
 $2 = 128$
 $2 = 64$
 $2 = 32$
 $2 = 16$
 $2 = 8$
 $2 = 4$
 $2 = 2$
 $2 = 1$
 $2 = 0,5$
 $2 = 0,25$
 $2 = 0,125$
 $2 = 0,0625$
 $2 = 0,03125$
 $2 = 0,015625$
 $2 = 0,0078125$
 $2 = 0,00390625$
 $2 = 0,001953125$
 $2 = 0,0009765625$
 $2 = 0,00048828125$
 $2 = 0,000244140625$
 $2 = 0,0001220703125$
 $2 = 6,103515625 \times 10^{-5}$
 $2 = 3,0517578125 \times 10^{-5}$
 $2 = 1,52587890625 \times 10^{-5}$
 $2 = 7,62939453125 \times 10^{-6}$
 $2 = 3,814697265625 \times 10^{-6}$
 $2 = 1,9073486328125 \times 10^{-6}$
 $2 = 9,5367431640625 \times 10^{-7}$
 $2 = 4,76837158203125 \times 10^{-7}$
 $2 = 2,384185791015625 \times 10^{-7}$
 $2 = 1,1920928955078125 \times 10^{-7}$
 $2 = 5,9604644775390625 \times 10^{-8}$
 $2 = 2,9802322387695312 \times 10^{-8}$
 $2 = 1,4901161193847656 \times 10^{-8}$
 $2 = 7,450580596923828 \times 10^{-9}$
 $2 = 3,725290298461914 \times 10^{-9}$
 $2 = 1,862645149230957 \times 10^{-9}$
 $2 = 9,313225746154785 \times 10^{-10}$
 $2 = 4,656612873077392 \times 10^{-10}$
 $2 = 2,328306436538696 \times 10^{-10}$
 $2 = 1,164153218269348 \times 10^{-10}$
 $2 = 5,82076609134674 \times 10^{-11}$
 $2 = 2,91038304567337 \times 10^{-11}$
 $2 = 1,455191522836685 \times 10^{-11}$
 $2 = 7,275957614183425 \times 10^{-12}$
 $2 = 3,637978807091712 \times 10^{-12}$
 $2 = 1,818989403545856 \times 10^{-12}$
 $2 = 9,09494701772928 \times 10^{-13}$
 $2 = 4,54747350886464 \times 10^{-13}$
 $2 = 2,27373675443232 \times 10^{-13}$
 $2 = 1,13686837721616 \times 10^{-13}$
 $2 = 5,6843418860808 \times 10^{-14}$
 $2 = 2,8421709430404 \times 10^{-14}$
 $2 = 1,4210854715202 \times 10^{-14}$
 $2 = 7,105427357601 \times 10^{-15}$
 $2 = 3,5527136788005 \times 10^{-15}$
 $2 = 1,7763568394002 \times 10^{-15}$
 $2 = 8,881784197001 \times 10^{-16}$
 $2 = 4,4408920985005 \times 10^{-16}$
 $2 = 2,2204460492502 \times 10^{-16}$
 $2 = 1,1102230246251 \times 10^{-16}$
 $2 = 5,5511151231255 \times 10^{-17}$
 $2 = 2,7755575615627 \times 10^{-17}$
 $2 = 1,3877787807813 \times 10^{-17}$
 $2 = 6,9388939039065 \times 10^{-18}$
 $2 = 3,4694469519532 \times 10^{-18}$
 $2 = 1,7347234759766 \times 10^{-18}$
 $2 = 8,673617379883 \times 10^{-19}$
 $2 = 4,3368086899415 \times 10^{-19}$
 $2 = 2,1684043449707 \times 10^{-19}$
 $2 = 1,0842021724854 \times 10^{-19}$
 $2 = 5,421010862427 \times 10^{-20}$
 $2 = 2,7105054312135 \times 10^{-20}$
 $2 = 1,3552527156067 \times 10^{-20}$
 $2 = 6,7762635780335 \times 10^{-21}$
 $2 = 3,3881317890167 \times 10^{-21}$
 $2 = 1,6940658945084 \times 10^{-21}$
 $2 = 8,470329472542 \times 10^{-22}$
 $2 = 4,235164736271 \times 10^{-22}$
 $2 = 2,1175823681355 \times 10^{-22}$
 $2 = 1,0587911840677 \times 10^{-22}$
 $2 = 5,2939559203385 \times 10^{-23}$
 $2 = 2,6469779601692 \times 10^{-23}$
 $2 = 1,3234889800846 \times 10^{-23}$
 $2 = 6,617444900423 \times 10^{-24}$
 $2 = 3,3087224502115 \times 10^{-24}$
 $2 = 1,6543612251057 \times 10^{-24}$
 $2 = 8,2718061255285 \times 10^{-25}$
 $2 = 4,1359030627642 \times 10^{-25}$
 $2 = 2,0679515313821 \times 10^{-25}$
 $2 = 1,033975765691 \times 10^{-25}$
 $2 = 5,169878828455 \times 10^{-26}$
 $2 = 2,5849394142275 \times 10^{-26}$
 $2 = 1,2924697071137 \times 10^{-26}$
 $2 = 6,4623485355685 \times 10^{-27}$
 $2 = 3,2311742677842 \times 10^{-27}$
 $2 = 1,6155871338921 \times 10^{-27}$
 $2 = 8,0779356694605 \times 10^{-28}$
 $2 = 4,0389678347302 \times 10^{-28}$
 $2 = 2,0194839173651 \times 10^{-28}$
 $2 = 1,0097419586825 \times 10^{-28}$
 $2 = 5,0487097934125 \times 10^{-29}$
 $2 = 2,5243548967062 \times 10^{-29}$
 $2 = 1,2621774483531 \times 10^{-29}$
 $2 = 6,3108872417655 \times 10^{-30}$
 $2 = 3,1554436208827 \times 10^{-30}$
 $2 = 1,5777218104414 \times 10^{-30}$
 $2 = 7,888609052207 \times 10^{-31}$
 $2 = 3,9443045261035 \times 10^{-31}$
 $2 = 1,9721522630517 \times 10^{-31}$
 $2 = 9,8607613152585 \times 10^{-32}$
 $2 = 4,9303806576292 \times 10^{-32}$
 $2 = 2,4651903288146 \times 10^{-32}$
 $2 = 1,2325951644073 \times 10^{-32}$
 $2 = 6,1629758220365 \times 10^{-33}$
 $2 = 3,0814879110182 \times 10^{-33}$
 $2 = 1,5407439555091 \times 10^{-33}$
 $2 = 7,7037197775455 \times 10^{-34}$
 $2 = 3,8518598887727 \times 10^{-34}$
 $2 = 1,9259299443864 \times 10^{-34}$
 $2 = 9,629649721932 \times 10^{-35}$
 $2 = 4,814824860966 \times 10^{-35}$
 $2 = 2,407412430483 \times 10^{-35}$
 $2 = 1,2037062152415 \times 10^{-35}$
 $2 = 6,0185310762075 \times 10^{-36}$
 $2 = 3,0092655381037 \times 10^{-36}$
 $2 = 1,5046327690519 \times 10^{-36}$
 $2 = 7,5231638452595 \times 10^{-37}$
 $2 = 3,7615819226297 \times 10^{-37}$
 $2 = 1,8807909613149 \times 10^{-37}$
 $2 = 9,4039548065745 \times 10^{-38}$
 $2 = 4,7019774032872 \times 10^{-38}$
 $2 = 2,3509887016436 \times 10^{-38}$
 $2 = 1,1754943508218 \times 10^{-38}$
 $2 = 5,877471754109 \times 10^{-39}$
 $2 = 2,9387358770545 \times 10^{-39}$
 $2 = 1,4693679385272 \times 10^{-39}$
 $2 = 7,346839692636 \times 10^{-40}$
 $2 = 3,673419846318 \times 10^{-40}$
 $2 = 1,836709923159 \times 10^{-40}$
 $2 = 9,183549615795 \times 10^{-41}$
 $2 = 4,5917748078975 \times 10^{-41}$
 $2 = 2,2958874039487 \times 10^{-41}$
 $2 = 1,1479437019743 \times 10^{-41}$
 $2 = 5,7397185098715 \times 10^{-42}$
 $2 = 2,8698592549357 \times 10^{-42}$
 $2 = 1,4349296274679 \times 10^{-42}$
 $2 = 7,1746481373395 \times 10^{-43}$
 $2 = 3,5873240686697 \times 10^{-43}$
 $2 = 1,7936620343349 \times 10^{-43}$
 $2 = 8,9683101716745 \times 10^{-44}$
 $2 = 4,4841550858372 \times 10^{-44}$
 $2 = 2,2420775429186 \times 10^{-44}$
 $2 = 1,1210387714593 \times 10^{-44}$
 $2 = 5,6051938572965 \times 10^{-45}$
 $2 = 2,8025969286482 \times 10^{-45}$
 $2 = 1,4012984643241 \times 10^{-45}$
 $2 = 7,0064923216205 \times 10^{-46}$
 $2 = 3,5032461608102 \times 10^{-46}$
 $2 = 1,7516230804051 \times 10^{-46}$
 $2 = 8,7581154020255 \times 10^{-47}$
 $2 = 4,3790577010127 \times 10^{-47}$
 $2 = 2,1895288505064 \times 10^{-47}$
 $2 = 1,0947644252532 \times 10^{-47}$
 $2 = 5,473822126266 \times 10^{-48}$
 $2 = 2,736911063133 \times 10^{-48}$
 $2 = 1,3684555315665 \times 10^{-48}$
 $2 = 6,8422776578325 \times 10^{-49}$
 $2 = 3,4211388289162 \times 10^{-49}$
 $2 = 1,7105694144581 \times 10^{-49}$
 $2 = 8,5528470722905 \times 10^{-50}$
 $2 = 4,2764235361452 \times 10^{-50}$
 $2 = 2,1382117680726 \times 10^{-50}$
 $2 = 1,0691058840363 \times 10^{-50}$
 $2 = 5,3455294201815 \times 10^{-51}$
 $2 = 2,6727647100907 \times 10^{-51}$
 $2 = 1,3363823550454 \times 10^{-51}$
 $2 = 6,681911775227 \times 10^{-52}$
 $2 = 3,3409558876135 \times 10^{-52}$
 $2 = 1,6704779438067 \times 10^{-52}$
 $2 = 8,3523897190335 \times 10^{-53}$
 $2 = 4,1761948595167 \times 10^{-53}$
 $2 = 2,0880974297584 \times 10^{-53}$
 $2 = 1,0440487148792 \times 10^{-53}$
 $2 = 5,220243574396 \times 10^{-54}$
 $2 = 2,610121787198 \times 10^{-54}$
 $2 = 1,305060893599 \times 10^{-54}$
 $2 = 6,525304467995 \times 10^{-55}$
 $2 = 3,2626522339975 \times 10^{-55}$
 $2 = 1,6313261169987 \times 10^{-55}$
 $2 = 8,1566305849935 \times 10^{-56}$
 $2 = 4,0783152924967 \times 10^{-56}$
 $2 = 2,0391576462484 \times 10^{-56}$
 $2 = 1,0195788231242 \times 10^{-56}$
 $2 = 5,097894115621 \times 10^{-57}$
 $2 = 2,5489470578105 \times 10^{-57}$
 $2 = 1,2744735289052 \times 10^{-57}$
 $2 = 6,372367644526 \times 10^{-58}$
 $2 = 3,186183822263 \times 10^{-58}$
 $2 = 1,5930919111315 \times 10^{-58}$
 $2 = 7,9654595556575 \times 10^{-59}$
 $2 = 3,9827297778287 \times 10^{-59}$
 $2 = 1,9913648889144 \times 10^{-59}$
 $2 = 9,956824444572 \times 10^{-60}$
 $2 = 4,978412222286 \times 10^{-60}$
 $2 = 2,489206111143 \times 10^{-60}$
 $2 = 1,2446030555715 \times 10^{-60}$
 $2 = 6,2230152778575 \times 10^{-61}$
 $2 = 3,1115076389287 \times 10^{-61}$
 $2 = 1,5557538194644 \times 10^{-61}$
 $2 = 7,778769097322 \times 10^{-62}$
 $2 = 3,889384548661 \times 10^{-62}$
 $2 = 1,9446922743305 \times 10^{-62}$
 $2 = 9,7234613716525 \times 10^{-63}$
 $2 = 4,8617306858262 \times 10^{-63}$
 $2 = 2,4308653429131 \times 10^{-63}$
 $2 = 1,2154326714565 \times 10^{-63}$
 $2 = 6,0771633572825 \times 10^{-64}$
 $2 = 3,0385816786412 \times 10^{-64}$
 $2 = 1,5192908393206 \times 10^{-64}$
 $2 = 7,596454196603 \times 10^{-65}$
 $2 = 3,7982270983015 \times 10^{-65}$
 $2 = 1,8991135491507 \times 10^{-65}$
 $2 = 9,4955677457535 \times 10^{-66}$
 $2 = 4,7477838728767 \times 10^{-66}$
 $2 = 2,3738919364384 \times 10^{-66}$
 $2 = 1,1869459682192 \times 10^{-66}$
 $2 = 5,934729841096 \times 10^{-67}$
 $2 = 2,967364920548 \times 10^{-67}$
 $2 = 1,483682460274 \times 10^{-67}$
 $2 = 7,41841230137 \times 10^{-68}$
 $2 = 3,709206150685 \times 10^{-68}$
 $2 = 1,8546030753425 \times 10^{-68}$
 $2 = 9,2730153767125 \times 10^{-69}$
 $2 = 4,6365076883562 \times 10^{-69}$
 $2 = 2,3182538441781 \times 10^{-69}$
 $2 = 1,1591269220891 \times 10^{-69}$
 $2 = 5,7956346104455 \times 10^{-70}$
 $2 = 2,8978173052227 \times 10^{-70}$
 $2 = 1,4489086526113 \times 10^{-70}$
 $2 = 7,2445432630565 \times 10^{-71}$
 $2 = 3,6222716315282 \times 10^{-71}$
 $2 = 1,8111358157641 \times 10^{-71}$
 $2 = 9,0556790788205 \times 10^{-72}$
 $2 = 4,5278395394102 \times 10^{-72}$
 $2 = 2,2639197697051 \times 10^{-72}$
 $2 = 1,1319598848525 \times 10^{-72}$
 $2 = 5,6597994242625 \times 10^{-73}$
 $2 = 2,8298997121312 \times 10^{-73}$
 $2 = 1,4149498560656 \times 10^{-73}$
 $2 = 7,074749280328 \times 10^{-74}$
 $2 = 3,537374640164 \times 10^{-74}$
 $2 = 1,768687320082 \times 10^{-74}$
 $2 = 8,84343660041 \times 10^{-75}$
 $2 = 4,421718300205 \times 10^{-75}$
 $2 = 2,2108591501025 \times 10^{-75}$
 $2 = 1,1054295750512 \times 10^{-75}$
 $2 = 5,527147875256 \times 10^{-76}$
 $2 = 2,763573937628 \times 10^{-76}$
 $2 = 1,381786968814 \times 10^{-76}$
 $2 = 6,90893484407 \times 10^{-77}$
 $2 = 3,454467422035 \times 10^{-77}$
 $2 = 1,7272337110175 \times 10^{-77}$
 $2 = 8,6361685550875 \times 10^{-78}$
 $2 = 4,3180842775437 \times 10^{-78}$
 $2 = 2,1590421387719 \times 10^{-78}$
 $2 = 1,0795210693859 \times 10^{-78}$
 $2 = 5,3976053469295 \times 10^{-79}$
 $2 = 2,6988026734647 \times 10^{-79}$
 $2 = 1,3494013367324 \times 10^{-79}$
 $2 = 6,747006683662 \times 10^{-80}$
 $2 = 3,373503341831 \times 10^{-80}$
 $2 = 1,6867516709155 \times 10^{-80}$
 $2 = 8,4337583545775 \times 10^{-81}$
 $2 = 4,2168791772887 \times 10^{-81}$
 $2 = 2,1084395886444 \times 10^{-81}$
 $2 = 1,0542197943222 \times 10^{-81}$
 $2 = 5,271098971611 \times 10^{-82}$
 $2 = 2,6355494858055 \times 10^{-82}$
 $2 = 1,3177747429027 \times 10^{-82}$
 $2 = 6,5888737145135 \times 10^{-83}$
 $2 = 3,2944368572567 \times 10^{-83}$
 $2 = 1,6472184286284 \times 10^{-83}$
 $2 = 8,236092143142 \times 10^{-84}$
 $2 = 4,118046071571 \times 10^{-84}$
 $2 = 2,0590230357855 \times 10^{-84}$
 $2 = 1,0295115178927 \times 10^{-84}$
 $2 = 5,1475575894635 \times 10^{-85}$
 $2 = 2,5737787947317 \times 10^{-85}$
 $2 = 1,2868893973659 \times 10^{-85}$
 $2 = 6,4344469868295 \times 10^{-86}$
 $2 = 3,2172234934147 \times 10^{-86}$
 $2 = 1,6086117467073 \times 10^{-86}$
 $2 = 8,0430587335365 \times 10^{-87}$
 $2 = 4,0215293667682 \times 10^{-87}$
 $2 = 2,0107646833841 \times 10^{-87}$
 $2 = 1,0053823416921 \times 10^{-87}$
 $2 = 5,0269117084605 \times 10^{-88}$
 $2 = 2,5134558542302 \times 10^{-88}$
 $2 = 1,2567279271151 \times 10^{-88}$
 $2 = 6,2836396355755 \times 10^{-89}$
 $2 = 3,1418198177877 \times 10^{-89}$
 $2 = 1,5709099088939 \times 10^{-89}$
 $2 = 7,8545495444695 \times 10^{-90}$
 $2 = 3,9272747722347 \times 10^{-90}$
 $2 = 1,9636373861173 \times 10^{-90}$
 $2 = 9,8181869305865 \times 10^{-91}$
 $2 = 4,9090934652932 \times 10^{-91}$
 $2 = 2,4545467326466 \times 10^{-91}$
 $2 = 1,2272733663233 \times 10^{-91}$
 $2 = 6,1363668316165 \times 10^{-92}$
 $2 = 3,0681834158082 \times 10^{-92}$
 $2 = 1,5340917079041 \times 10^{-92}$
 $2 = 7,6704585395205 \times 10^{-93}$
 $2 = 3,8352292697602 \times 10^{-93}$
 $2 = 1,9176146348801 \times 10^{-93}$
 $2 = 9,5880731744005 \times 10^{-94}$
 $2 = 4,7940365872002 \times 10^{-94}$
 $2 = 2,3970182936001 \times 10^{-94}$
 $2 = 1,1985091468001 \times 10^{-94}$
 $2 = 5,9925457340005 \times 10^{-95}$
 $2 = 2,9962728670002 \times 10^{-95}$
 $2 = 1,4981364335001 \times 10^{-95}$
 $2 = 7,4906821675005 \times 10^{-96}$
 $2 = 3,7453410837502 \times 10^{-96}$
 $2 = 1,8726705418751 \times 10^{-96}$
 $2 = 9,3633527093755 \times 10^{-97}$
 $2 = 4,6816763546877 \times 10^{-97}$
 $2 = 2,3408381773439 \times 10^{-97}$
 $2 = 1,1704190886719 \times 10^{-97}$
 $2 = 5,8520954433595 \times 10^{-98}$
 $2 = 2,9260477216797 \times 10^{-98}$
 $2 = 1,4630238608399 \times 10^{-98}$
 $2 = 7,3151193041995 \times 10^{-99}$
 $2 = 3,6575596520997 \times 10^{-99}$
 $2 = 1,8287798260499 \times 10^{-99}$
 $2 = 9,1438991302495 \times 10^{-100}$
 $2 = 4,5719495651247 \times 10^{-100}$
 $2 = 2,2859747825624 \times 10^{-100}$
 $2 = 1,1429873912812 \times 10^{-100}$
 $2 = 5,714936956406 \times 10^{-101}$
 $2 = 2,857468478203 \times 10^{-101}$
 $2 = 1,4287342391015 \times 10^{-101}$
 $2 = 7,1436711955075 \times 10^{-102}$
 $2 = 3,5718355977537 \times 10^{-102}$
 $2 = 1,7859177988769 \times 10^{-102}$
 $2 = 8,9295889943845 \times 10^{-103}$
 $2 = 4,4647944971922 \times 10^{-103}$
 $2 = 2,2323972485961 \times 10^{-103}$
 $2 = 1,11619$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

①

1) Так как нить
нерастяжима, то проекции
скоростей на
нее должны
быть одинаковыми.



Пусть скорость
платформы в этот момент равна $\vec{u}$

$$u \cos \beta = v \cos \alpha$$

$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = v \frac{15}{\frac{4}{5}} = v \cdot \frac{15 \cdot 5}{17 \cdot 4} = \frac{68 \cdot 15 \cdot 5}{17 \cdot 4} = 75 \text{ см/с}$$

2) В системе отсчета муфты она
неподвижна, а так как нить нерастяжима,
то нить в со. муфты будет двигаться
по окружности с ~~радиусом~~ радиусом равным l
и центром в муфте. Дополнительная скорость
будет перпендикулярна нити.

Запишем теорему косинусов для треугольника
скоростей:



$$v^2 = v_{0m}^2 + u^2 - 2 v_{0m} u \cos(90^\circ - \beta)$$

$\sin \beta$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{4}{5}\right)^2} = \frac{3}{5}$$

~~Векторная сумма~~

~~векторов~~

~~Векторная сумма~~

~~векторов~~

~~Векторная сумма~~

Самый
большой земной
Космос

$$\frac{m v_{0m}}{2} = T \sin \beta$$

Откуда найдем

$$T = \frac{m v_{0m}}{2 \sin \beta}$$

~~Векторная сумма~~

~~векторов~~

~~Векторная сумма~~

~~Векторная сумма~~

$$v_{0m,2} = u \sin \beta \pm \sqrt{u^2 \sin^2 \beta - u^2 + v^2} =$$

$$= u \sin \beta \pm \sqrt{u^2 (\sin^2 \beta - 1) + v^2} = u \sin \beta \pm \sqrt{v^2 - u^2 \cos^2 \beta}$$

$$= 75 \cdot \frac{3}{5} \pm \sqrt{(68 - 75 \cdot \frac{4}{5})(68 + 75 \cdot \frac{4}{5})}$$

$$= u \sin \beta \pm \sqrt{(2 - u \cos \beta)(2 + u \cos \beta)}$$

$$= 75 \cdot \frac{3}{5} \pm \sqrt{(68 - 75 \cdot \frac{4}{5})(68 + 75 \cdot \frac{4}{5})}$$

$$= 75 \cdot \frac{3}{5} \pm \sqrt{(68 - 75 \cdot \frac{4}{5})(68 + 75 \cdot \frac{4}{5})}$$

$$= 45 \pm \sqrt{8 \cdot 128}$$

$$= 45 \pm 32$$

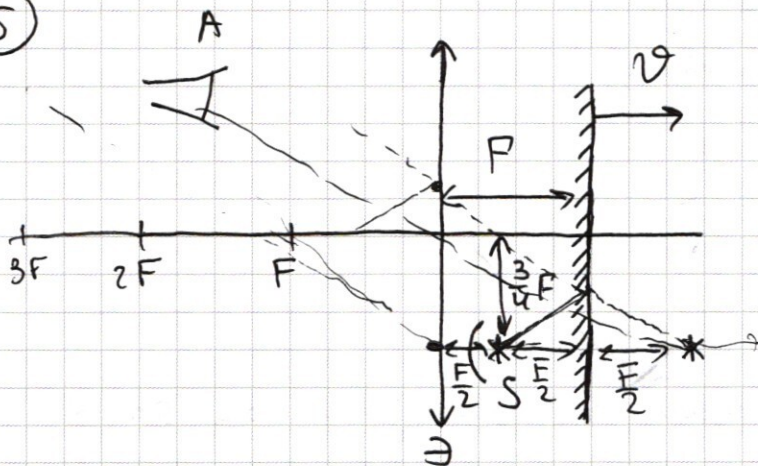
$$v_{0m,1} = 13 \text{ см/с}$$

$$v_{0m,2} = 77 \text{ см/с}$$

Ответ: 1) 75 см/с 2) 77 см/с

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

⑤



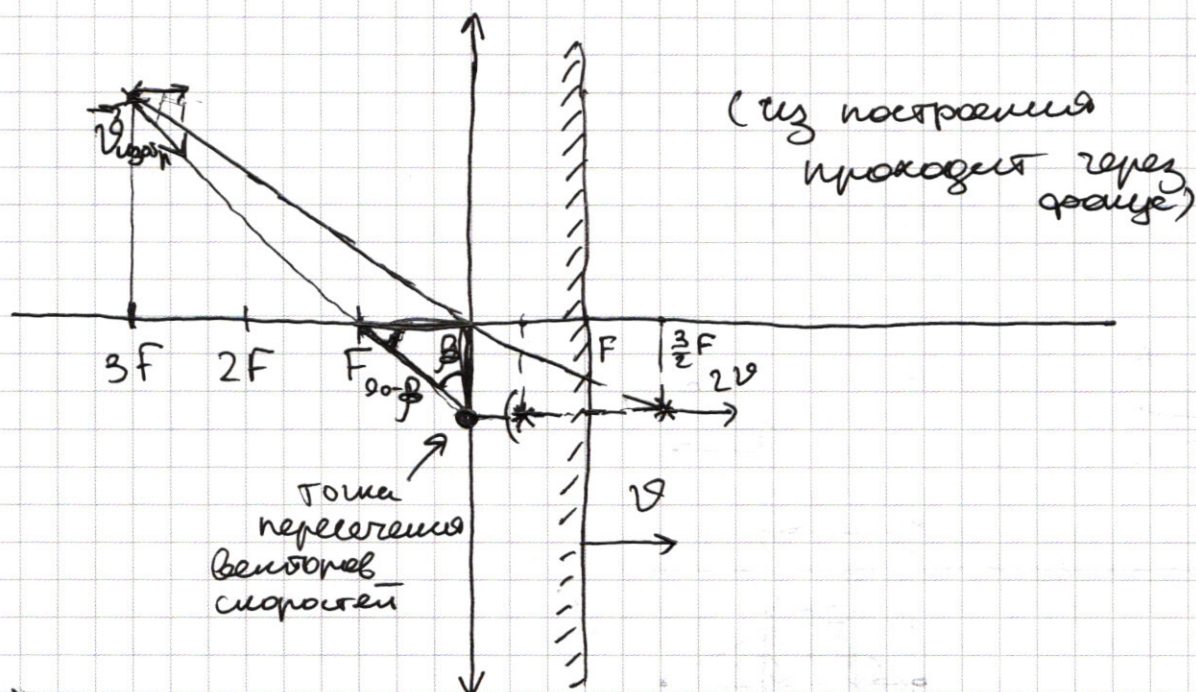
- 1) Источником для линзы в системе зеркало - линза будет изображение предмета в зеркале, отстоящее вправо от него на расстоянии $F - \frac{F}{2} = \frac{F}{2}$.

По формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{\frac{3F}{2}} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F} \quad \frac{1}{F} - \frac{2}{3F} = \frac{1}{b}$$

$$\frac{3 - 2}{3F} = \frac{1}{b} \Rightarrow \boxed{b = 3F}$$

- 2) Скорости как источника и изображения пересекаются на линзе. Скорость предмета горизонтальна и его вектор пересекает линзу на расстоянии $\frac{3}{4}F$ от оси

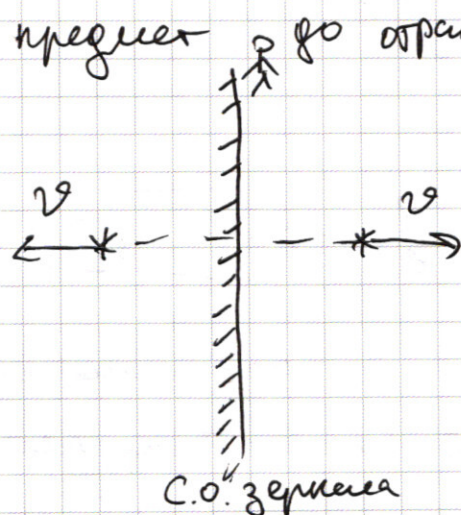


2) Искомый угол обозначен на рисунке за $90 - \alpha$

$$\operatorname{tg}(90 - \beta) = \frac{\frac{3}{4}F}{F} = \frac{3}{4}$$

$$\alpha = 90 - \beta = \arctg\left(\frac{3}{4}\right)$$

3) Изображение в зеркале движется со скоростью $2v$, так как в системе отсчета зеркала предмет со скоростью v движется со скоростью v , ~~откуда~~ влево $\Rightarrow$ его изображение удаляется от зеркала ~~влево~~ с такой же скоростью.



Пересчитываясь в С.О. Земли добавляем переносную скорость $\vec{v}$.

Найдем поперечное увеличение: $\Gamma = \frac{3F}{\frac{3}{2}F} = 2$.

~~и поперечное увеличение изображения равно 2~~

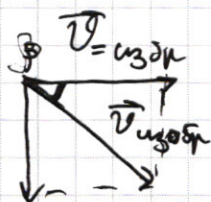
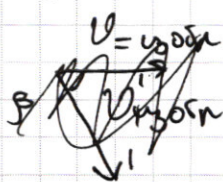
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\dot{I} = \frac{3 \cdot B}{0,1 \Gamma_H} = 30$$

- 2) Ток в цепи максимален, когда $\dot{I} = 0$
То есть $U_L = 0$
 $\mathcal{E} = U_\Phi + U_1$

=> продольная скорость изображения

$$V = u_{\text{здр}} = \Gamma^2 \cdot 2V = 8V$$



$$V_{\text{здр}} = \frac{V = u_{\text{здр}}}{\cos \varphi}$$

$$1 + \tan^2 \varphi = \frac{1}{\cos^2 \varphi}$$

$$1 + \frac{9}{16} = \frac{1}{\cos^2 \varphi}$$

$$\frac{25}{16} = \frac{1}{\cos^2 \varphi}$$

$$\cos^2 \varphi = \frac{16}{25}$$

$$\cos \varphi = \frac{4}{5}$$

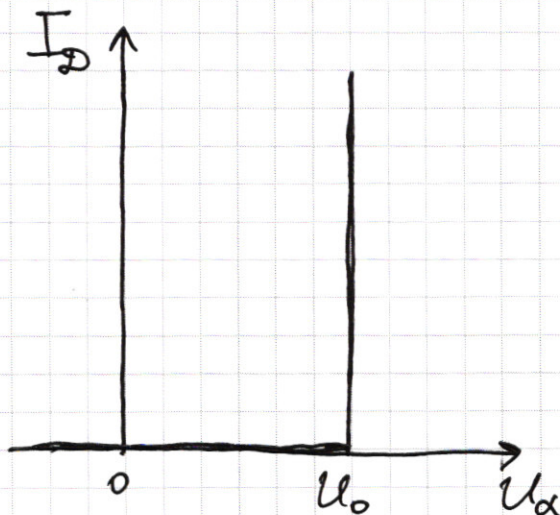
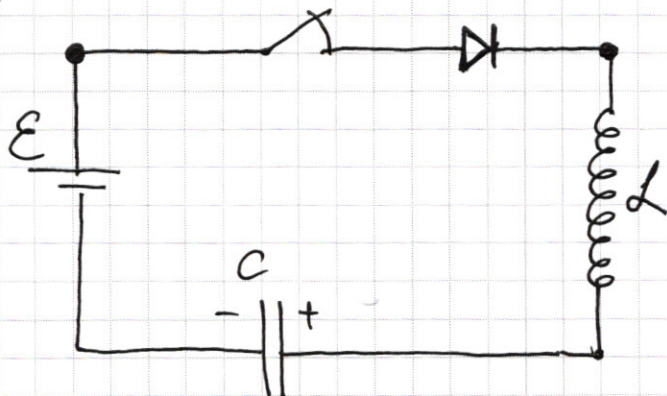
$$V_{\text{здр}} = \frac{V = u_{\text{здр}}}{4/5} = \frac{5 \cdot 8V}{4} = 10V$$

Ответ: а) 3F

б) $\varphi = \arccos\left(\frac{3}{4}\right)$

в) 10V

④



1) Сразу после замыкания

много напряжение на конденсаторе не изменилось.

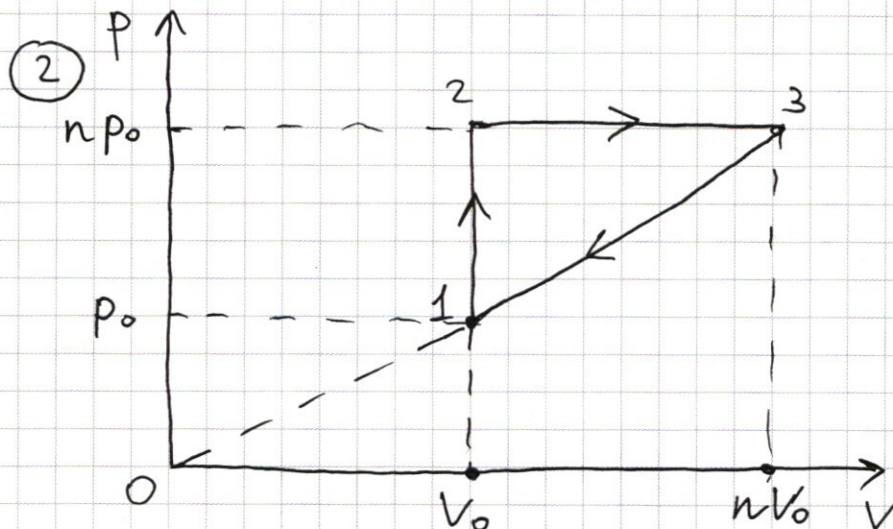
$$U_L = L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{U_L}{L}$$

По второму правилу Кирхгофа

$$U_D + U_L + U_C = E$$

$$U_L = E - U_D + U_C = E - U_1 - U_0 = 3V$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



а) Пусть в точке 1 давление p_0 и объем V_0 , тогда в точке 3 объем и давление увеличатся в одинаковое количество раз так как 1-3; $p = \alpha V$

1) Повышение температуры происходит на участках 1-2 и 2-3 (переходим на более удаленную от начала координат изотерму)

Работы при изохорном процессе газ не совершает $\Rightarrow Q_{12} = C_V \Delta T_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} DR \Delta T_{12}$
Откуда $C_V = \frac{3}{2} R$

По соотношению Майера $C_p = \frac{5}{2} R = C_V + R$
 $\frac{C_V}{C_p} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$

2) $Q_{23} = C_p \Delta T_{23} = \frac{5}{2} DR \Delta T_{23} = \frac{5}{2} (n^2 p_0 V_0 - n p_0 V_0)$
 $A = (n V_0 - V_0) n p_0 = n(n-1) p_0 V_0$
 $\frac{Q_{23}}{A} = \frac{\frac{5}{2} p_0 V_0 n(n-1)}{n(n-1) p_0 V_0} = \frac{5}{2}$

$$3) \eta = \frac{A}{Q_+} \text{ (по определению КПД)}$$

$$A = \frac{1}{2} (np_0 - p_0)(nV_0 - V_0) = \frac{1}{2} p_0 V_0 (n-1)^2$$

$$Q_+ = Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} + \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$= \frac{3}{2} (np_0 V_0 - p_0 V_0) + \frac{5}{2} (n^2 p_0 V_0 - np_0 V_0)$$

$$= \frac{3}{2} p_0 V_0 (n-1) + \frac{5}{2} n (np_0 V_0 - p_0 V_0)$$

$$= p_0 V_0 (n-1) \left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2} n \right)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0 (n-1)^2}{p_0 V_0 (n-1) \left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2} n \right)} = \frac{\frac{1}{2} (n-1)}{\frac{1}{2} (3+5n)} = \frac{n-1}{3+5n}$$

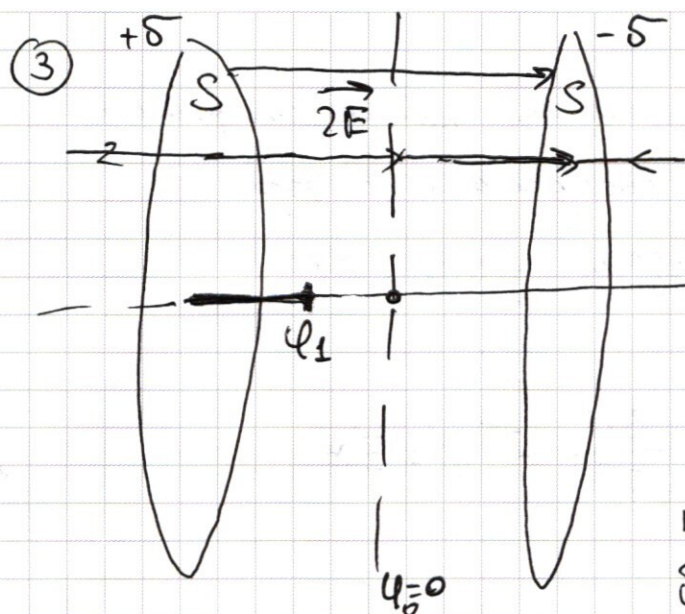
$$\text{Найдем } \lim_{n \rightarrow \infty} (\eta) =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 - \frac{1}{n}}{\frac{3}{n} + 5} \right) = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \eta_{\max} = 20\%$$

$$\text{Ответ: } 1) \frac{3}{5}; 2) \frac{2}{5}; 3) 20\%$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Тогда,
Напряженность
электрического поля,
создаваемого
каждой из ~~плоскостей~~
сетки аналогична
напряженности поля
бесконечной пластины

вблизи, где это поле можно считать
однородным $\Rightarrow E = \frac{Q}{2SE_0}$, в зазоре
между пластинками по принципу
суперпозиции поле будет напряженности

$$2E = \frac{Q}{2SE_0} \cdot 2 = \frac{Q}{SE_0}$$

Запишем второй закон Ньютона в
проекции на ось, ~~по~~ совпадающей с
осью симметрии (ось x)

$$ma = 2E'q$$

$$a = \frac{Qq}{SE_0 m} = \frac{Qq}{SE_0} - \text{все величины постоянные} \Rightarrow a = \text{const и движение равноускоренное.}$$

$$S = \frac{v_0 + v_1}{2} t$$

v_0 - начальная, v_1 - конечная скорости, т.к. $v_0 = 0$, то

$$S = \frac{v_k}{2} t$$

$$\frac{2 \cdot 0,75d}{T} = v_k$$

$$v_k = \frac{3d}{2T}$$

$E' = 2E$ - напряженность поля между обкладками

Используем следующие формулы равноускоренного движения, выбрав начало координат в ~~пер~~ исходном положении зарядки груза, что $v_0 = 0$.

$$v_k = a \Rightarrow a = \frac{v_k}{T} = \frac{3d}{2T^2} = 2E\gamma = E'\gamma$$

$$\text{Откуда } 2E\gamma = \frac{3d}{2\gamma T^2} = \frac{Q}{SE_0}$$

$$Q = \frac{3dSE_0}{2\gamma T^2}$$

Выберем за бесконечности потенциал равный нулю и запишем закон сохранения энергии:

$$\varphi_1 q = \frac{mv_\infty^2}{2}$$

$$v_\infty = \sqrt{\frac{2\varphi_1 q}{m}}$$

$$= \sqrt{2\varphi_1 \gamma}$$

$$\varphi_1 = \frac{2E}{4} = \frac{8E}{4} = \frac{3d}{4T^2} = \frac{12d}{8T^2}$$

На вертикальной оси симметрии имеем нулевой потенциал, тогда

$$\varphi_1 - \varphi_0 = 2E \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{d}{4} \right) = \frac{2E \cdot d}{4} = \frac{3d^2}{8\gamma T^2} = \varphi_1$$

$$v_\infty = \sqrt{2 \cdot \frac{3d^2}{8\gamma T^2} \cdot \gamma} = \frac{d}{T} \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{d}{2T} \sqrt{3} \quad \text{Анвер: } \begin{matrix} \text{а) } v_k = \frac{3d}{2T} \\ \text{б) } Q = \frac{3dSE_0}{2\gamma T^2} \end{matrix} \quad \text{в) } v_\infty = \frac{d}{2T} \sqrt{3}$$