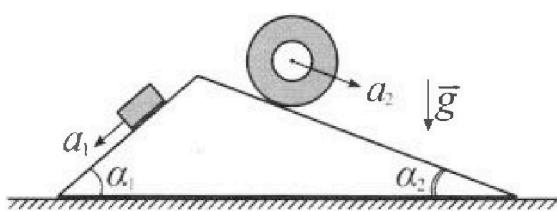


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

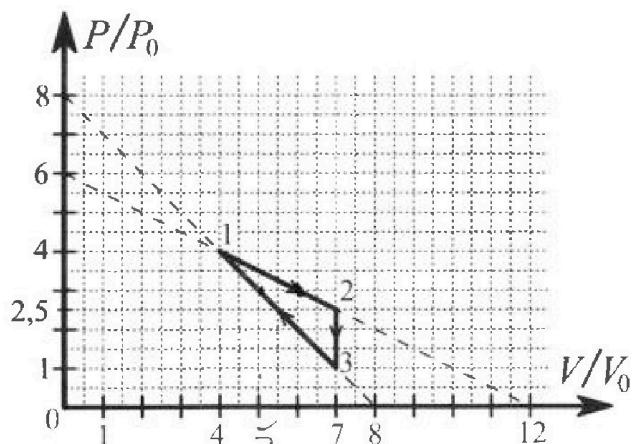


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразите через m и g с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

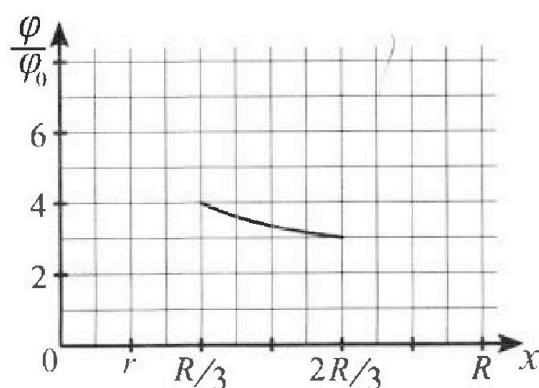
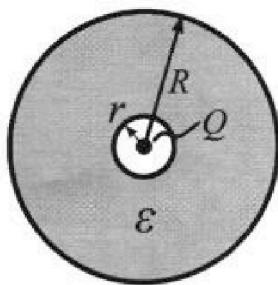
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала ϕ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь ϕ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



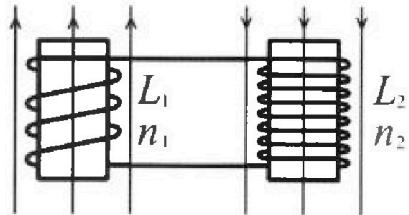
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-01



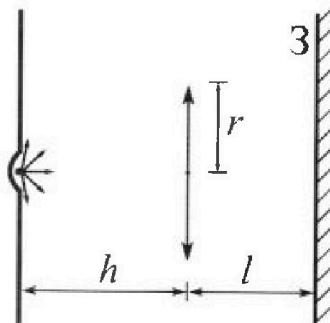
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 4.** Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

- 5.** В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещённой части стены.

Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$N_2 \sin \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_1 + F_1 \cos \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 - F_g = 0$$

$$F_3 = \left(\frac{14 \cdot 4}{65} - \frac{12}{25} + \frac{48 \cdot 5}{13^2} - \frac{5 \cdot 22}{13^2} \right) mg$$

$$F_2 = \left(-\frac{4}{13} + \frac{10}{13} \right) mg = \frac{6}{13} mg$$

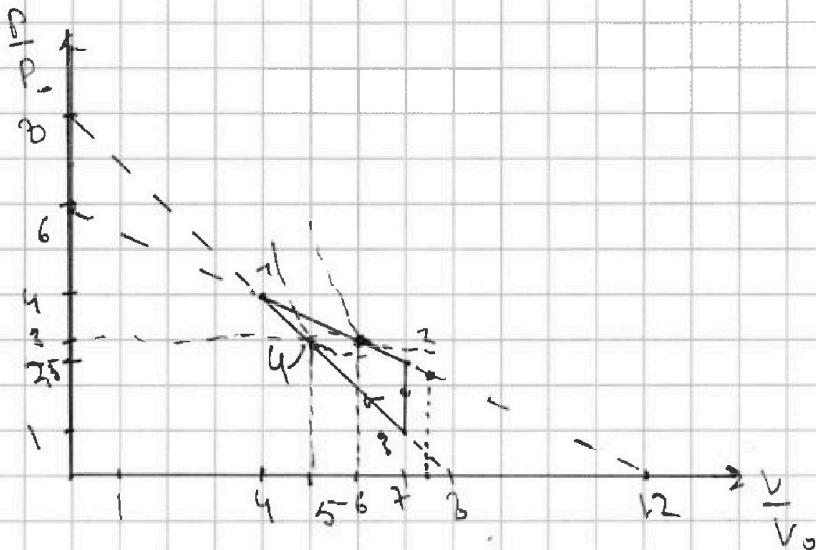
Ответ: 1) $F_1 = \frac{14}{65} mg$; 2) $F_2 = \frac{55}{13} mg$; 3) $\frac{6}{13} mg$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\text{II} \Delta u_{23} = \frac{3}{2} \rho R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{21}{2} V_0 (P_0 - \frac{5}{2} P_0) = \\ = -\frac{21}{2} \cdot \frac{3}{2} P_0 V_0 = -\frac{21 \cdot 21}{4} P_0 V_0$$

$$A = A_{12} + A_{23} + A_{31} = \frac{P_2 + P_1}{2} (V_2 - V_1) + 0 + \frac{P_1 + P_3}{2} (V_1 - V_3) = \\ = \frac{3+13}{4} P_0 V_0 - \frac{15}{2} P_0 V_0 = \frac{3}{2} P_0 V_0 (\frac{13}{2} - 5) = \frac{3}{4} P_0 V_0$$

$$\frac{|\Delta u_{23}|}{A} = \frac{3 \cdot 21}{4} \cdot \frac{4}{12} = 7$$

2) Рассмотрим процесс 1-2. Он пересекает ось обсемов в ~~наибольшей~~ точке $V_1^* = 12 V_0$. Изотерма касается процесса в точке с координатой $\frac{1}{2} V_1^* = 6 V_0$ (по оси обсемов). В этой точке достигается максимальная температура T_{12}^* .

Т.е. это линейный процесс, выполнение в этой

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$P_{\text{задач}} = 3 P_0$$

$$16 P_0 V_0 = 2 R T_1$$

$$13 P_0 V_0 = 2 R T_{12}^*$$

$$\frac{T_{12}^*}{T_1} = \frac{3}{8}$$

3) Адиабатта ~~касается~~ процессы 1-2

$$\text{в задаче } \frac{\partial}{\partial T} V_1^* = \frac{5}{3} V_1^* = \frac{15}{2} V_0 \Rightarrow \text{весь процесс}$$

газ получает тепло. А процессы 3-1 адиабатта

$$\text{касается в задаче } \frac{\partial}{\partial T} V_2^* (V_2^* = 3 V_0), \quad = \frac{5}{2} V_2^* = 5 V_0 \Rightarrow$$

\Rightarrow в процессе 3-4 газ получает тепло а

$P_4 = 3 P_0$, т.е. 3-1 изотермический

в 4-1 — отдаёт. В процессе 2-3 газ отдаёт

тепло, т.е. $A_{23} = 0$, $A_{42} < 0$.

$$\begin{aligned} Q_H &= Q_{12} + Q_{34} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{34} + A_{34} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) + \\ &+ \frac{P_2 + P_1}{2} (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} (P_4 V_4 - P_3 V_3) + \frac{P_4 + P_3}{2} (V_3 - V_2) = \\ &= \frac{5}{4} P_0 V_0 + \frac{3+3}{4} P_0 V_0 + 12 P_0 V_0 - 4 P_0 V_0 = 12 P_0 V_0 + 3 P_0 V_0 = \\ &= 20 P_0 V_0 \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{3}{20}$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{|\Delta U_{23}|}{A} = ? ; 2) \frac{T_{12}^*}{T_1} = \frac{9}{8} ; 3) \eta = \frac{3}{20} .$$

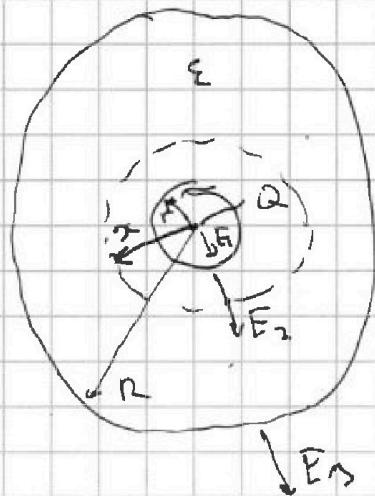


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$0 < r \leq R:$$

$$E_1(r) = k \frac{Q}{r^2}$$

$$r \leq R \leq R$$

$$E_2(r) = k \frac{Q}{\epsilon r^2}$$

$$R < r:$$

$$E_3(r) = k \frac{Q}{r^2}$$

$$1) \text{ при } r < R:$$

$$\varphi(r) = \int_{R}^{\infty} E_2 dx + \int_{R}^{\infty} E_3 dx =$$

$$= k \frac{Q}{\epsilon} \int_{R}^{\infty} \frac{dx}{x^2} + kQ \int_{R}^{\infty} \frac{dx}{x^2} = -k \frac{Q}{\epsilon} \frac{1}{x} \Big|_{R}^{\infty} = k \frac{Q}{\epsilon R} =$$

$$= k \frac{Q}{\epsilon} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{\infty} \right) + k \frac{Q}{R} = k \frac{Q}{\epsilon R} + k \frac{Q}{R} \left(1 - \frac{1}{\infty} \right) =$$

$$= k \frac{Q}{\epsilon R} + k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon - 1}{\epsilon}$$

$$\varphi\left(\frac{R}{4}\right) = 4k \frac{Q}{\epsilon R} + k \frac{Q}{R} (\epsilon - 1) = k \frac{Q}{\epsilon R} (4 + \epsilon - 1) = k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon + 3}{\epsilon}$$

$$2) \varphi\left(\frac{r}{3}\right) = 4\varphi_0$$

т.к. $\frac{r}{3} < \frac{R}{4} \leq R$ подходит формула, полученная
безде.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$4\varphi_0 = 3k \frac{Q}{\epsilon R} + k \frac{Q}{\epsilon R} (\epsilon - 1)$$

$$4\varphi_0 = k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon+2}{\epsilon} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{1}{4} k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon+2}{\epsilon}$$

$$\varphi\left(\frac{2}{3}\epsilon R\right) = 3\varphi_0$$

$$3\varphi_0 = \frac{3}{2} k \frac{Q}{\epsilon R} + k \frac{Q}{\epsilon R} (\epsilon - 1) = k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon + \frac{1}{2}}{\epsilon}$$

$$\frac{3}{4} k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon+2}{\epsilon} = k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon + \frac{1}{2}}{\epsilon}$$

$$\frac{3}{4} \epsilon + \frac{3}{2} = \epsilon + \frac{1}{2}$$

$$\epsilon = 4$$

Ответ: 1) $\varphi\left(\frac{R}{4}\right) = k \frac{Q}{R} \frac{\epsilon+3}{\epsilon}$, 2) $\epsilon = 4$



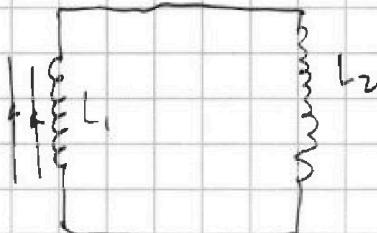
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1)

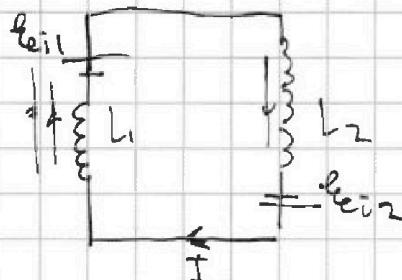


$$|\epsilon_{e1}| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n_1 S \frac{dB}{dt} = 37 \text{ Vs}$$

$$\epsilon_{e1} = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{24 \text{ Vs}}{5 \text{ L}}$$

2)



$$|\epsilon_{e1}| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n_1 S \frac{dB_1}{dt}$$

$$|\epsilon_{e2}| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n_2 S \frac{dB_2}{dt}$$

$$\epsilon_{e1} - \epsilon_{e2} = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$n_1 S \frac{dB_1}{dt} - n_2 S \frac{dB_2}{dt} = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$dI = ns \frac{2dB_2 - dB_1}{5L}$$

$$T = \frac{ns}{5L} \left(\frac{3}{5} B_0 - \frac{B_0}{2} \right) = \frac{13ns B_0}{30L}$$

$$\text{Ответ: 1) } i = \frac{ns}{5L}; 2) I = \frac{13ns B_0}{30L}$$

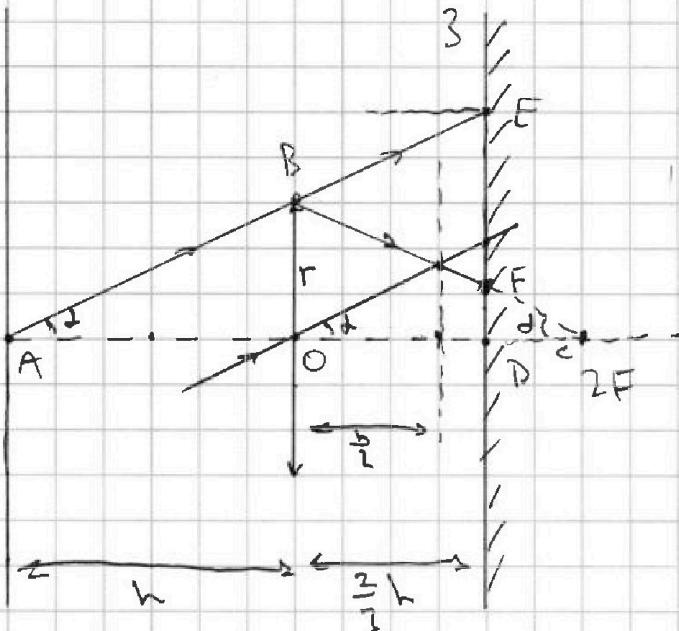
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1)



Заметим, что линия FD находится на расстоянии $2r$ от линии AB \Rightarrow изображение точке находится на расстоянии $2r$ от линии AB \Rightarrow $\triangle ABE$ - рtб равнобедренный. $\triangle ABO \sim \triangle AED$:

$$\frac{ED}{r} = \frac{h + 2r}{h} \Rightarrow ED = \frac{5}{3}r$$

$$\triangle EFD \sim \triangle CRO: \frac{FD}{r} = \frac{h - \frac{2}{3}r}{h} \Rightarrow FD = \frac{1}{3}r$$

$$S_1 = \pi (ED)^2 = \frac{25}{9} \pi r^2$$

$$S_2 = \pi (FD)^2 = \frac{1}{9} \pi r^2$$

$$S_{\text{огр}} = S_1 - S_2 = \frac{24}{9} \pi r^2 = \frac{8}{3} \pi r^2 = 24 \cdot \pi \text{ см}^2$$

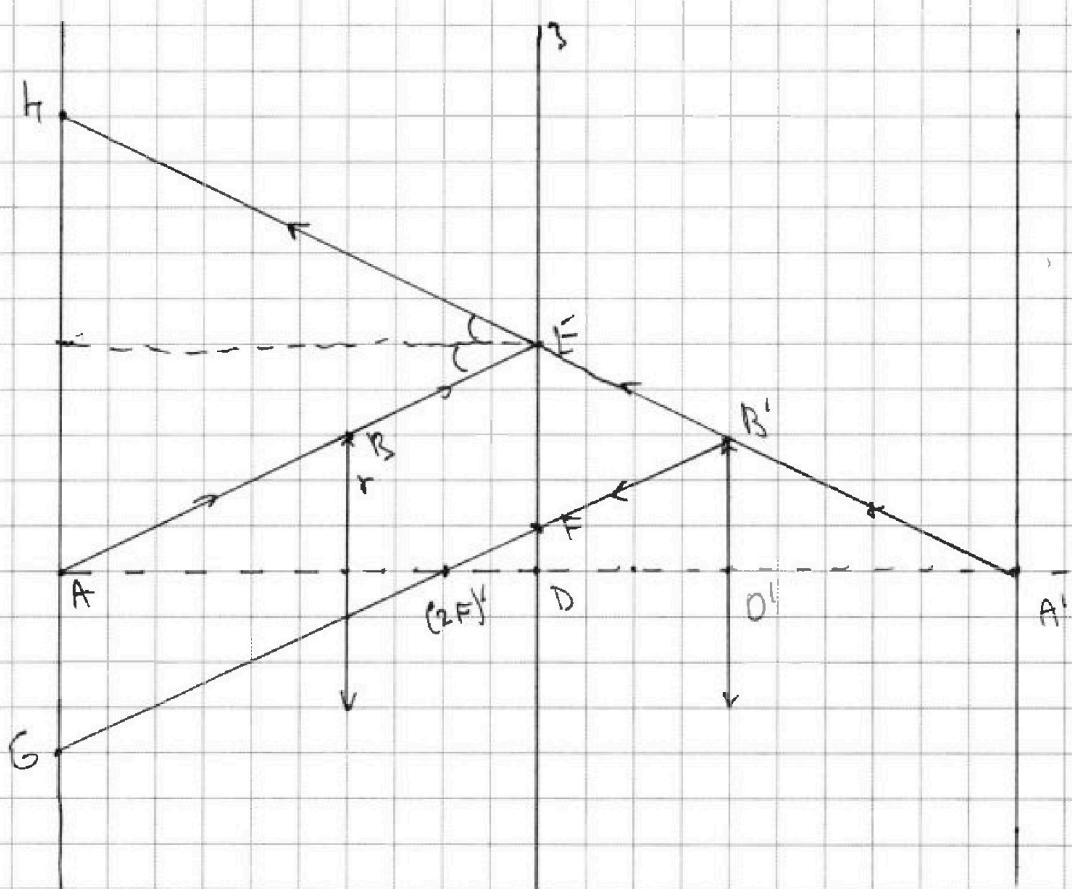


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Зеркало we здадим такую же систему (симметрично относительно себя). $GA = AG = EF$, т.к. $AEGF$ - параллелограмм. $AG = FD = FD = \frac{5}{3}r - \frac{4}{3}r = \frac{1}{3}r$

$$AH = \sqrt{ED^2} = \frac{10}{3}r$$

$$S_1 = \pi (AH)^2 = \frac{100}{9} \pi r^2$$

$$S_2 = \pi (AG)^2 = \frac{16}{9} \pi r^2$$

$$S_{\text{ц}} = S_1 - S_2 = \frac{84}{9} \pi r^2 = 84 \pi \text{ см}^2$$

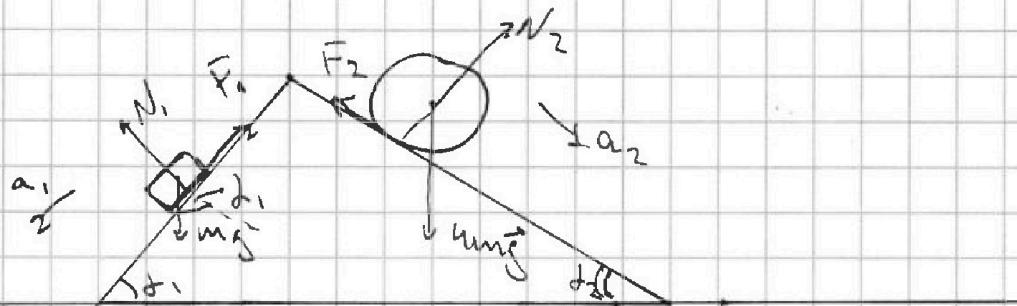
$$\text{Ответ: 1)} S_{\text{ц}} = 84 \pi \text{ см}^2; 2) S_{\text{ц}} = 84 \pi \text{ см}^2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порта QR-кода недопустима!



$$\text{II 3h: } ma_1 = mgs \sin \alpha_1 - F_1$$

$$F_1 = m(g \sin \alpha_1 - a_1) = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{13} \right) = \\ = \frac{14}{65} mg$$

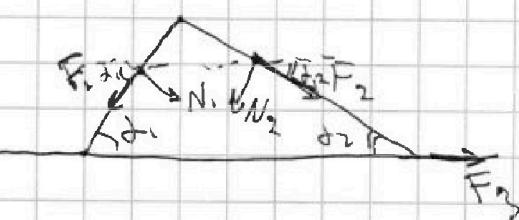
$$\text{II 3h: } am_{a_2} = umg \sin \alpha_2 - F_2$$

$$F_2 = umg \left(\frac{3}{5} \frac{5}{13} - \frac{5}{24} \right) = 20mg \left(\frac{1}{13} - \frac{1}{24} \right) =$$

$$= \frac{20 \cdot 11}{13 \cdot 24} mg = \frac{55}{72} mg$$

$$N_2 = umg \cos \alpha_2 = \frac{48}{13} mg$$

$$N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
— ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается Черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

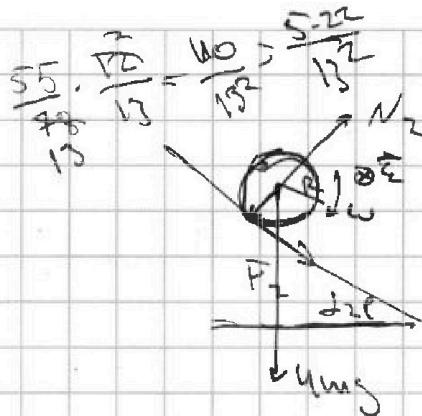


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$q_{ma_2} = q_{m \omega} \sin \alpha_2 + F_2$$

$$F_2 = m g \left(\frac{5}{6} - \frac{20}{13} \right)$$

Q34

$$T = 4 \pi R^2$$

$$\varepsilon = \frac{a_2}{R}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (7-2,5 \cdot 7) P_0 V_0 =$$

$$\sum M_{c_0} = 0 \wedge T = \varepsilon$$

$$P_2 \cdot R = 4 \pi R^2 \frac{a_2}{R}$$

$$P_2 = q_{ma_2}$$

$$Q_{34} = \frac{3}{2} (15-7) P_0 V_0 - \frac{3 P_0 + P_0}{2} \cdot 2 V_0 = 12 P_0 V_0 - 4 P_0 V_0 = 8 P_0 V_0$$

$$4 + 2,5 = 6 \sqrt{5} = \frac{13}{2}$$

$$\frac{24-13}{13 \cdot 2 \pi} = \frac{\frac{11}{2}}{25 \pi} = -\frac{5,7}{4} P_0 V_0$$

$$A = A_{\text{max}} \frac{4 P_0 + 2,5 P_0}{2} \cdot 3 V_0 - \frac{P_0 + 4 P_0}{2} \cdot 3 V_0 = \\ = \frac{3}{2} V_0 (6,5 P_0 - 5 P_0) = \frac{9}{4} P_0 V_0$$

$$\frac{13}{4} (7-4) = \frac{13 \cdot 3}{4}$$

$$\frac{5}{6} \cdot \frac{11}{2} \cdot \frac{13}{2}$$

$$\frac{3}{2} (7-4) = \frac{15}{2}$$

$$\frac{3}{2} \left(\frac{15}{2} - \frac{22}{2} \right) P_0 V_0 + \frac{2 \cdot 13}{4} P_0 V_0 + \frac{3}{2} (15-7) P_0 V_0 - \\ - \frac{3 P_0 + P_0}{2} \cdot 2 V_0 = \frac{9}{4} P_0 V_0 + \frac{3 \cdot 13}{8} P_0 V_0 + 12 P_0 V_0 - \\ - 4 P_0 V_0 = \frac{3}{4} (13+3) P_0 V_0 + 2 P_0 V_0 = \\ = 20 P_0 V_0$$

$$3 P_0 = 8 P_0 - k V$$

$$P = 6 P_0 - 5 V_0$$

$$0 = 9 P_0 - k \cdot 3 V_0 \Rightarrow k = 1$$

$$\frac{3}{4 \cdot 20} = \frac{3}{80}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

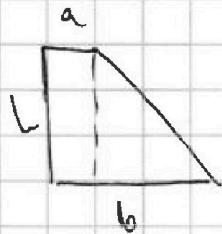
$$Q_{\text{нр}} = \Delta Q_{34} + Q_{34} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_4 V_4) + \frac{P_3 + P_4}{2} (V_4 - V_3) = \frac{26 \cdot 5}{13^2} = \frac{510}{169}$$

$$= 12 P_0 V_0 + 2 \cdot 2 P_0 V_0 = 16 P_0 V_0 \quad \frac{4}{25} (14 - 3) = \frac{4}{25} \cdot \frac{25}{13} =$$

$$Q_{\text{нр}} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_4 V_4) + \frac{P_3 + P_4}{2} (V_4 - V_3) = \frac{4}{13}$$

$$= \frac{3}{2} P_0 V_0 + \frac{7}{2} P_0 V_0 = P_0 V_0 \quad \frac{2}{13^2} \cdot 95 = \frac{10}{169}$$

$\frac{14 \cdot 4}{65 \cdot 5}$



$$s = ah + \frac{(b-a)h}{2} = \frac{b+a}{2}h$$

$$\frac{14 \cdot 4}{65 \cdot 5} = \frac{12}{25} + \frac{4 \cdot 5}{13^2} - \frac{5 \cdot 22}{13^2} = \frac{10}{169} - \frac{4}{13}$$

$$\frac{3}{2} : \left(\frac{15}{2} - \frac{35}{2} - 16 \right) = \frac{3}{4}$$

$$N_1 \sin \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 =$$

$\frac{13 \cdot 3}{4}$

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

$$= \frac{12}{25} mg + \frac{55}{78} \cdot \frac{8^2}{13} mg = \left(\frac{12}{25} + \frac{110}{169} \right) mg$$

$$\frac{3}{4} (2+1) = \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{6} = 1/2$$

$$F_1 \cos \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 =$$

$$\varepsilon - \frac{3}{4} \xi = 1$$



$$\frac{10}{13} = 1,32$$

$$= \left(\frac{14 \cdot 4}{65 \cdot 5} + \frac{4 \cdot 5}{13^2} \right) mg$$

$$\varepsilon = 4 \xi$$

$$l_{\text{eff}} = (l_1 + l_2) \frac{\pi}{f}$$

$$2B_0 - \frac{3}{3} B_0 = \frac{4}{3} B_0$$

$$\frac{8-2}{8} = \frac{16}{6} - \frac{3}{6} = \frac{13}{6}$$