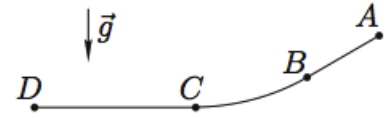


Всероссийская олимпиада школьников по физике

11 класс, федеральный окружной этап, 2007/08 год

ЗАДАЧА 1. Муравей из точки A без начальной скорости скользит по гладкой соломинке, у которой наклонный прямолинейный участок AB в точке B плавно переходит в дугу BC с радиусом кривизны R , а эта дуга в точке C также плавно переходит в горизонтальный прямолинейный участок CD (рис.).

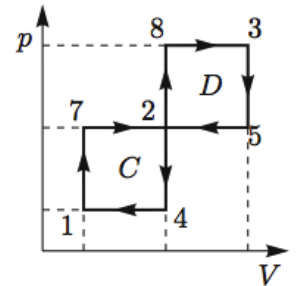


Известно, что $AB : BC : CD = 1 : 2 : 3$ и суммарная длина пути много меньше R .

Вычислите время скольжения муравья по соломинке от точки A до точки D .

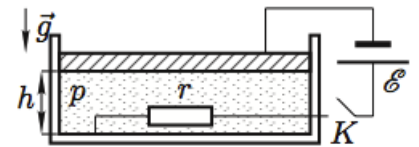
$$\frac{t}{\sqrt{g}} \wedge \left(\frac{z \wedge z}{\varepsilon} + \frac{t}{x} + 1 \right) = \nu$$

ЗАДАЧА 2. Идеальный одноатомный газ совершает циклический процесс C , состоящий из двух изохор и двух изобар. Затем тот же газ совершает аналогичный процесс D (рис.). КПД какого процесса больше? Полагая КПД процесса C заданным и равным η_C , вычислите η_D . В обоих процессах $\Delta p_{21} = \Delta p_{32} = \Delta p$ и $\Delta V_{21} = \Delta V_{32} = \Delta V$, но их числовые значения неизвестны.



$$\partial u > \frac{\partial u_{\nu+1}}{\partial u} = \sigma u$$

ЗАДАЧА 3. Цилиндрический сосуд с металлическим дном и не проводящими электрический ток стенками закрыт тонким массивным металлическим поршнем, который располагается на высоте h , много меньшей диаметра сосуда. Внутри сосуда находится включённый в электрическую схему резистор, размеры которого много меньше размеров сосуда (рис.). Схема соединена лёгкими гибкими проводами с поршнем и дном сосуда. Изначально сосуд был заполнен гелием при давлении $p \gg \varepsilon_0 \mathcal{E}^2 / h^2$. Система теплоизолирована, помещена в вакуум и находится в равновесии.



Ключ K замыкают. Найдите максимальную высоту H , на которой может оказаться поршень после установления в системе равновесного состояния.

Теплоёмкостями сосуда и поршня пренебречь. Считать сопротивление r постоянным. Трение между поршнем и сосудом достаточно мало. Гелий считать идеальным газом. Электрическую проницаемость гелия принять равной $\varepsilon_{\text{He}} = 1$.

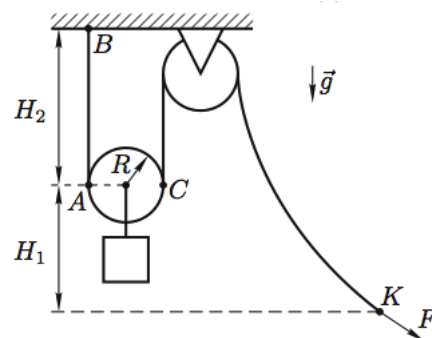
$$\left(\frac{z^4 d_0 l}{z^3 \mathcal{E}^2} - 1 \right) \eta = H$$

ЗАДАЧА 4. С помощью массивного однородного каната, подвижного блока радиуса R и неподвижного блока удерживают в покое груз (рис.). Масса каната m , его длина l , масса груза с подвижным блоком M . Расстояния по вертикали H_1 и H_2 известны.

- 1) Найдите силу натяжения каната в точке B .
- 2) Найдите прикладываемую к концу каната в точке K силу F .

Трением в осях блоков пренебречь.

$$\boxed{\delta \left(\frac{l}{H_2 - H_1} u + W \right) \frac{z}{l} = \mathcal{A} ; \delta \left(\frac{l}{H_2 + H_1} u + W \right) \frac{z}{l} = \mathcal{A} L}$$



ЗАДАЧА 5. Прозрачная пластина с показателем преломления n ограничена двумя сферическими поверхностями с радиусами кривизны R и $r < R$.

- 1) Какой должна быть толщина пластины L , чтобы падающий на поверхность с радиусом кривизны R параксиальный пучок света преобразовывался в параллельный?
- 2) Во сколько раз увеличивается интенсивность пучка света (энергия, переносимая за единицу времени через единицу площади) после прохождения через пластину?
- 3) Какое угловое увеличение для удалённых предметов даёт пластина?

Потерями энергии пучка внутри пластины можно пренебречь.

$$\boxed{\frac{u}{l} \left(\varepsilon : \frac{z}{2R} \left(z : \frac{l-u}{u} (\mathcal{A} \mp W) \right) = \mathcal{T} (1}$$