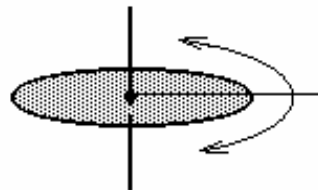




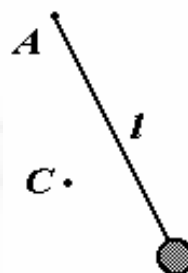
**Белорусская
республиканская физическая олимпиада
Мозырь, 2002 год**

10 класс

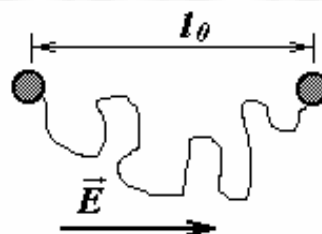
1. Жесткий диск, закрепленный горизонтально на вертикальной оси, совершает крутильные гармонические колебания некоторой амплитуды вокруг этой оси. Какова амплитуда этих колебаний, если известно, что полные ускорения произвольной точки диска при максимальном отклонении и при прохождении положения равновесия равны по модулю?



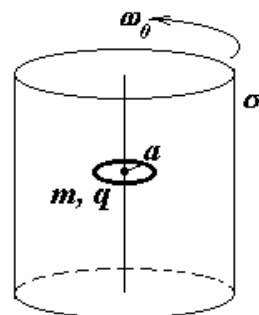
2. В вертикальную стену вбит гвоздь A , к которому с помощью невесомой нерастяжимой нити длиной l прикреплен небольшой массивный шарик. Нить с шариком отклоняют до горизонтального положения и отпускают без толчка. В процессе движения нить цепляется за гвоздь C и начинает частично наматываться на него. Укажите множество точек на стенке, в которых можно разместить гвоздь C , так чтобы в процессе движения шарик совершил полный оборот вокруг этого гвоздя. Сопротивлением воздуха пренебречь.



3. Два небольших металлических шарика радиусами a соединены длинной тонкой невесомой гибкой проводящей проволокой длиной l и находятся на расстоянии l_0 ($l > l_0 \gg a$) друг от друга, которое также больше радиусов шариков в однородном электрическом поле. Вектор напряженности поля \vec{E} направлен вдоль линии, соединяющей центры шариков. Определите максимальные скорости шариков, если их отпустить без начальной скорости.

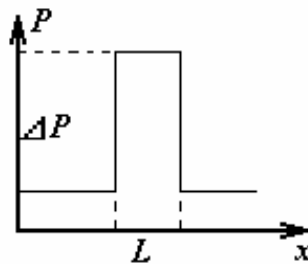


4. Боковая поверхность длинного цилиндра радиуса R равномерно заряжена с поверхностной плотностью заряда σ . Внутри цилиндра расположено непроводящее кольцо радиуса a , массы m , несущее заряд q . Ось кольца совпадает с осью цилиндра. Кольцо может свободно вращаться вокруг собственной оси, независимо от цилиндра. Цилиндр раскручивают до угловой скорости ω_0 . Чему при этом станет



равной угловая скорость вращения кольца? В каком направлении оно будет вращаться?

5. В данной задаче рассматривается простая модель воздействия ударной волны на тела. В данной модели ударная волна рассматривается как скачок давления, распространяющийся в пространстве. Зависимость давления от координаты вдоль направления распространения ударной волны показана на рисунке. Фронт волны перпендикулярен поверхности земли.



Введем следующие характеристики ударной волны:

- превышение давления над атмосферным $\Delta P = 5,0 \cdot 10^5 \text{ Па}$;
- скорость распространения волны $c = 3,0 \cdot 10^2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
- ширина области повышенного давления $L = 3,0 \cdot 10^2 \text{ м}$.

Будем считать, что движением воздуха внутри области повышенного давления можно пренебречь. Также можно пренебречь силами сопротивления воздуха, действующими на движущиеся тела.

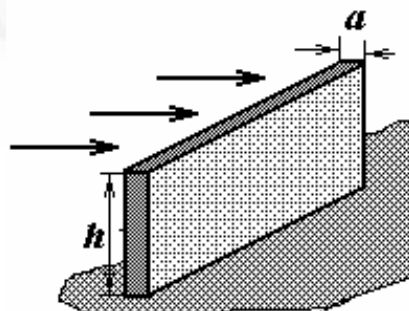
5.1 Ледяная глыба неправильной формы (размеры которой порядка 1 м) лежит на льду. Коэффициент трения льда о лед равен $\mu = 2,0 \cdot 10^{-2}$. Плотность льда $\rho = 0,90 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Найдите максимальную

скорость, которую приобретет ледяная глыба, в результате воздействия ударной волны.

5.2 Оцените максимальное смещение льдины, описанной в п.5.1, в направлении распространения ударной волны.

5.3 Укажите конечное положение блока (его смещение от начального положения) после прохождения волны.

5.4 Ударная волна налетает на свободно стоящий бетонный блок (стену), толщина которого $a = 30\text{ см}$, перпендикулярно его поверхности. При какой высоте блока h , он будет опрокинут передним фронтом волны (при отсутствии заднего фронта)? Скольжение блока по поверхности



отсутствует. Плотность бетона $\rho = 3,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.