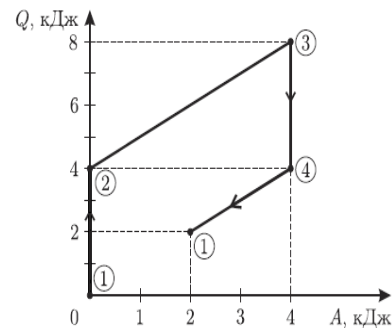
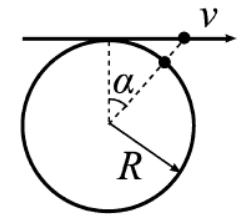
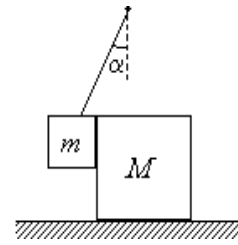


III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике  
2009/2010 учебного года  
Харьковская область  
10 класс

(каждая задача – 5 баллов)

- Кубик массы  $M$  стоит на горизонтальной поверхности. Его касается кубик массы  $m$ , висящий на невесомой нерастяжимой нити. Нить составляет угол  $\alpha$  с вертикалью. В начальный момент кубики неподвижны. Определите ускорения кубиков в начальный момент. Трением пренебречь. Считайте, что кубики не поворачиваются вокруг своей оси. Ускорение свободного падения равно  $g$ .
- Две тонкие плоско-выпуклые линзы имеют в воздухе фокусное расстояние  $F$ . Линзы располагают на некотором расстоянии друг от друга (см. рис.) и заполняют пространство между ними веществом с коэффициентом преломления  $n$ . Каково расстояние между линзами, если известно, что параллельный пучок света, пройдя через такую оптическую систему, остается параллельным? Использовать для малых значений угла следующую приближенную формулу  $tg\alpha \approx \sin\alpha$ .
- Две дороги – прямая и кольцевая радиуса  $R$  – имеют одну общую точку. В точке их касания стоят два автомобиля. Один из них начинает двигаться по прямой дороге равномерно со скоростью  $v$ . Другой автомобиль движется по кольцевой дороге так, чтобы все время находился на отрезке, соединяющем первый автомобиль с центром кольцевой дороги. Определите величину ускорения второго автомобиля в тот момент, когда он прошел по кольцевой дороге дугу величины  $\alpha$ . Использовать для малых значений угла следующую приближенную формулу  $\sin\alpha \approx \alpha$ .



- На рисунке изображен график циклического равновесного процесса, проводимого над одним молем идеального одноатомного газа. По горизонтали отложена работа, совершенная газом с момента начала процесса, по вертикали – количество теплоты, полученное газом. Изобразите график процесса в  $(pV)$  – координатах и определите КПД данного цикла.
- Плоский диск радиуса  $R$  из диэлектрического материала равномерно заряжен зарядом  $Q$ . К середине диска прикреплена заземленная металлическая сфера радиусом  $r \ll R$ , так что она касается диска. Найдите электростатическую силу, с которой диск действует на сферу.

III этап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики  
2009/2010 навчального року  
Харківська область  
10 клас

(кожна задача – 5 балів)

- Кубик масою  $M$  стоїть на горизонтальній поверхні. Його торкається кубик масою  $m$ , який висить на невагомій нерозтягній нитці. Нитка утворює з вертикаллю кут  $\alpha$ . У початковий момент кубики нерухомі. Знайдіть прискорення кубиків у початковий момент. Тертям знехтувати. Вважайте, що кубики не повертаються навколо своєї вісі. Прискорення вільного падіння дорівнює  $g$ .
- Дві тонкі плоско-опуклі лінзи мають в повітрі фокусну відстань  $F$ . Лінзи розташовують на певній відстані одна від одної (див. рис.) та заповнюють простір між ними речовиною з коефіцієнтом заломлення  $n$ . Яка відстань між лінзами, якщо відомо, що паралельний пучок світла, який проходить крізь цю оптичну систему, залишається паралельним? Для малих значень кута використати наступну наближену формулу  $tg\alpha \approx \sin\alpha$ .
- Дві дороги – пряма й кільцева радіуса  $R$  – мають одну спільну точку. В точці їхнього дотику стоять два автомобіля. Один з них починає рухатися по прямій дорозі рівномірно зі швидкістю  $v$ . Інший автомобіль рухається по кільцевій дорозі таким чином, що весь час знаходиться на відрізку, який поєднує перший автомобіль з центром кільцевої дороги. Знайдіть величину прискорення другого автомобіля в той момент, коли він пройшов по кільцевій дорозі дугу величини  $\alpha$ . Для малих значень кута використати наступну наближену формулу  $\sin\alpha \approx \alpha$ .

- На рисунку зображено графік циклічного рівноважного процесу, який проводиться над одним молем ідеального одноатомного газу. По горизонталі відкладена робота, яка виконується газом з моменту початку процесу, по вертикалі – кількість тепла, отриманого газом. Побудуйте графік цього процесу в  $(pV)$  – координатах та знайдіть ККД даного циклу.
- Плоский диск радіуса  $R$  з діелектричного матеріалу рівномірно заряджений зарядом  $Q$ . До середини диска прикріплена заземлена металічна сфера радіуса  $r \ll R$  так, що вона торкається диска. Знайдіть електростатичну силу, з якою диск діє на сферу.