SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỈNH ĐỒNG THÁP

ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề gồm có 02 trang)

KỲ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN HỌC SINH GIỎI
DỰ THI CẤP QUỐC GIA NĂM HỌC 2022 – 2023
Môn: VẬT LÍ
Ngày thi: **28/7/2022**
Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề

Câu 1. (5,0 điểm)

Một khẩu pháo đồ chơi có thể bắn ra các viên đạn nhỏ có tốc độ ban đầu $v_0 = 15{,}0$ m/s từ điểm cố định O trên mặt đất nằm ngang với góc bắn bất kì. Biết gia tốc rơi tự do tại nơi đặt pháo là $g = 9{,}8$ m/s^2. Bỏ qua lực cản của không khí. Gọi mặt phẳng chứa quỹ đạo của viên đạn là Oxy, trục Ox nằm ngang, trục Oy hướng thẳng đứng lên trên.

1. Các viên đạn rơi trở lại mặt đất tại điểm M cách O một khoảng cực đại bằng bao nhiêu?

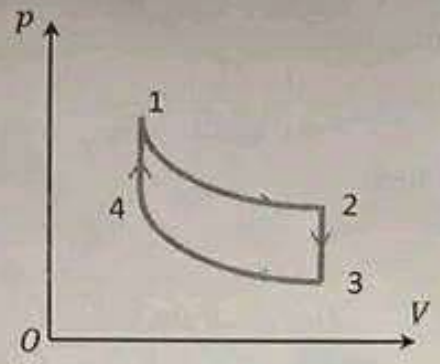
2. Viết phương trình quỹ đạo của viên đạn nếu vận tốc ban đầu $\overrightarrow{v_0}$ của nó hợp với trục Ox một góc α. Từ đó chứng tỏ rằng mọi quỹ đạo có thể có của các viên đạn đều nằm bên dưới parabol

$$y = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gx^2}{2v_0^2}$$

3. Dùng khẩu pháo trên bắn vào một tòa nhà hình trụ bán kính $R = 5{,}00$ m có trục vuông góc với mặt đất. Trong trường hợp nóc của tòa nhà là một mặt phẳng ngang, để viên đạn chạm vào tâm của nóc thì toà nhà này có thể có độ cao cực đại bằng bao nhiêu?

Câu 2. (4,0 điểm)

Một khí lí tưởng đơn nguyên tử thực hiện chu trình 12341 như hình bên. Biết 34 là quá trình đoạn nhiệt; 12 có thể chồng khít lên 34; 41 và 23 là hai quá trình đẳng tích. Biết tỉ số giữa thể tích lớn nhất và thể tích nhỏ nhất của khí trong chu trình bằng n ($n > 1$). Biết rằng áp suất và thể tích của khí tại trạng thái 4 lần lượt là p_0, V_0 và áp suất của khí tại trạng thái 1 là $p_1 = \frac{3}{2}p_0$.



1. Tính công khí sinh ra trong một chu trình.

2. Viết phương trình mô tả sự phụ thuộc của áp suất theo thể tích của các quá trình 34 và 12.

3. Tính hiệu suất của chu trình.

Câu 3. (5,0 điểm)

1. Hai quả cầu nhỏ giống hệt nhau, mỗi quả có khối lượng $m = 5{,}0$ g, mang điện tích q được treo vào điểm O bởi hai sợi dây nhẹ, không dãn, có cùng chiều dài $\ell = 50{,}0$ cm. Cả hệ được đặt trong không khí. Khi cân bằng các dây treo hợp với nhau một góc $\alpha = 90^0$. Gia tốc rơi tự do $g = 9{,}8$ m/s^2

a) Tính giá trị của q và lực căng của dây treo khi hệ cân bằng.

b) Kéo điểm treo O chuyển động nhanh dần đều lên trên theo phương thẳng đứng với gia tốc có độ lớn là a. Khi cân bằng, hai dây treo hợp với nhau một góc $\beta = 60^0$. Bỏ qua lực cản của không khí. Tính a.

2. Một vật nhỏ được treo vào một sợi dây nhẹ, không dãn, dài ℓ tại nơi có gia tốc rơi tự do g. Ban đầu vật đứng yên ở vị trí cân bằng (dây treo thẳng đứng). Người ta tích điện cho vật

nhỏ, đồng thời thiết lập một điện trường đều theo phương ngang. Khi đó, vật dịch chuyển đến vị trí cân bằng mới với góc lệch của dây treo so với phương thẳng đứng là $\varphi = 30^0$. Đúng lúc vật đi qua vị trí cân bằng mới thì người ta đổi chiều điện trường, nhưng vẫn giữ nguyên độ lớn của cường độ điện trường. Bỏ qua lực cản của không khí. Tính tốc độ của vật nhỏ khi nó đi qua vị trí mà dây treo có phương thẳng đứng.

Câu 4. (2,0 điểm)

Một người mắt không tật dùng một kính hiển vi để quan sát các vật nhỏ, khoảng nhìn rõ ngắn nhất của người đó là $D = 20,0\,\text{cm}$. Biết rằng độ dài quang học của kính hiển vi là $\delta = 25,0\,\text{cm}$, vật kính và thị kính của kính hiển vi có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 10,0\,\text{mm}$ và $f_2 = 40,0\,\text{mm}$.

1. Tính độ bội giác khi người đó quan sát vật ở trạng thái mắt không điều tiết.

2. Tính độ bội giác khi người đó quan sát vật ở trạng thái mắt điều tiết cực đại, biết mắt người quan sát đặt sát thị kính.

3. Biết mắt người quan sát đặt sát thị kính.

a) Để chuyển trạng thái ngắm chừng ở cực cận sang trạng thái ngắm chừng ở vô cực người ta phải dịch vật kính một đoạn bằng bao nhiêu và theo chiều nào nếu giữ vật và thị kính cố định?

b) Để chuyển trạng thái ngắm chừng ở cực cận sang trạng thái ngắm chừng ở vô cực người ta phải dịch vật một đoạn bằng bao nhiêu và theo chiều nào nếu giữ vật kính và thị kính cố định?

Câu 5. (4,0 điểm)

Cho các vật dụng sau:

✓ 01 quả cân loại $m \pm \Delta m$;

✓ 01 lò xo nhẹ chưa biết độ cứng;

✓ 01 thanh mảnh, cứng, đồng chất, tiết diện đều, chưa biết khối lượng một đầu có đục một lỗ nhỏ;

✓ 01 quả đọi;

✓ 01 giá đỡ thẳng đứng, có chốt để treo thanh cứng, thanh có thể dao động tự do quanh điểm treo;

✓ 01 thước đo độ dài;

✓ 01 cuộn dây mềm, nhẹ, không dãn và đủ bền.

Biết rằng gia tốc rơi tự do tại nơi làm thí nghiệm là $g \pm \Delta g$, trọng lượng tổng cộng của quả cân và thước không kéo dãn được lò xo đến giới hạn đàn hồi.

1. Trình bày một phương án thí nghiệm xác định độ cứng của lò xo.

2. Trình bày một phương án thí nghiệm xác định giới hạn đàn hồi của lò xo.

- HẾT -