

1. একটি a দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট সমবাহু ত্রিভুজের দুই শীর্ষে দুটি ভর M রাখা আছে এবং অন্য শীর্ষে আরেকটি ভর m রাখা আছে। [Mass points M and m are kept at the vertices of an equilateral triangle whose sides are of length a]
- a) m ভর হতে সিস্টেমের ভরকেন্দ্রের দূরত্ব বের কর। [Find the distance between the center of mass of the system and mass point m] (2 marks)

- b) ভরকেন্দ্রের সাপেক্ষে সিস্টেমের জড়তার ভ্রামক নির্ণয় করো। [Determine the moment of Inertia of the system about the center of mass] (1.5 marks)

2. a) হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াসের চারপাশে ইলেক্ট্রনের পরিবর্তে যদি ম্যুয়ন (muon) কণা পরিভ্রমণ করে তবে এই ম্যুয়নিক হাইড্রোজেনের জন্য বোর ব্যাসার্ধের নির্ণয় করার জন্য প্রয়োজনীয় সমীকরণ বের করো। ম্যুয়ন কণার ভর ইলেক্ট্রনের ভরের ২০৬ গুন এবং এর চার্জ ইলেক্ট্রনের চার্জের সমান।

[The muonic hydrogen consists of a muon encircling the hydrogen nucleus. Find the expression for determining the Bohr radius of this muonic hydrogen. The mass of muon

is 236 times that of the electron and it carries the same charge as electron.] ($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C, $h = 6.62 \times 10^{-34}$ Js) (2 marks)

b) ম্যুয়নিক হাইড্রোজেনের জন্য বোর ব্যাসার্ধের মান কত? [What is the numerical value of the Bohr radius for the muonic hydrogen] (1 Mark)

c) এই ম্যুয়নিক হাইড্রোজেন পরমাণুকে পূর্ণ আয়নিত করতে কত ভোল্ট বিভব প্রয়োজন? [What is the ionization potential for this muonic hydrogen] (1 Mark)

3. একটি বর্গাকৃতির চতুর্ভুজের চারটি পর্যায়ক্রমিক বাহুর রোধ R, 2R, 2R, R এবং প্রত্যেক বাহুর দৈর্ঘ্য L। R ও 2R রোধবিশিষ্ট বাহুগুলির যে দুটি বিন্দুতে মিলিত হয় (ধরা যাক সেগুলোর নাম A ও B) সে দুটি বিন্দুর মাঝে V বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলো। [Consider a square whose successive sides of length L has resistances R, 2R, 2R, R respectively. If a potential difference V is applied between the points (call them , say , A and B) where the sides with R and 2R meet.]

a) বাহুগুলিতে তড়িৎ প্রবাহের মান বের করো। [Find the currents in the individual sides of the square] (1 mark)

b) বর্গের কেন্দ্রে B ক্ষেত্রের মান নির্ণয় করো। [Find the B field at the center of the square] (3 Marks)

c) যদি একই বিভব পার্থক্য A ও B এর পরিবর্তে অন্য দুই বিন্দুর মাঝে প্রয়োগ করা হয় তাহলে উপরের উত্তরের কি কোনো পরিবর্তন হয়? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। [If now the same potential applied in the remaining pair of vertices instead of A and B , then will there be any change in the answers obtained above . Justify your answer] (2 Marks)

4. M ভর ও L দৈর্ঘ্যের একটি সরল দোলককে E মানের উর্ধ্বমুখী একটি সুষম বৈদ্যুতিক বলক্ষেত্রে রাখা হলো। [A simple pendulum of mass M and length L is kept in a uniform electric field E which points upward]

a) সরল দোলকের বুলন্ত ভরে Q পরিমাণ চার্জ দেয়া হলে, সরল দোলকের দোলনকাল বের কর। [If a charge Q is deposited on the suspended mass, find the period of the oscillation of the simple pendulum] (2 Marks)

b) Q এর মান কত হলে দোলকটি আর দুলবে না?[For what value of Q will the pendulum stop oscillating?] (1 Mark)

5. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের পাতের মাঝের দূরত্ব d ও পাতের প্রস্থচ্ছেদ A । এখন চার্জশূন্য অবস্থায় ধারকের দুপাশে V তড়িৎ চালক বলের একটি ব্যাটারীর সাথে যুক্ত করা হলো। [A parallel plate capacitor has a plate separation of d and plate cross section A . The two ends of capacitor are now connected to a battery of EMF V while being initially uncharged.]

a) ব্যাটারীকে বিচ্ছিন্ন করে পাতের মাঝের দূরত্ব চারগুণ বৃদ্ধি করতে কি পরিমাণ কাজ করতে হবে? [What would be the work done to separate the plates by a factor of 4 if the capacitor is separated from the battery after initial charging?] (1 Mark)

b) ব্যাটারীকে বিচ্ছিন্ন না করলে কাজের পরিমাণ কি একই থাকবে না পরিবর্তিত হবে?

পরিবর্তিত হলে কি পূর্বের তুলনায় বড় না ছোট? উত্তরের সপক্ষে ব্যাখ্যা দাও। [If the battery remains connected during the above process, will the work done be any different? If different, will the work be greater or less than the disconnected case? Justify your answer] (2.5 Marks)