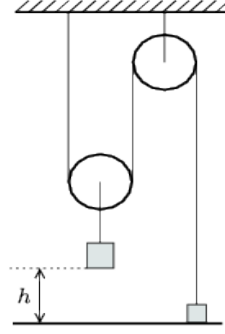


1.



চিত্রে মুক্ত কপিকলটির সাথে বুলন্ত বস্তুটির ভর ভূমির সাথে আটকানো ভরের 12 গুণ। এক সময় ভূমিতে আটকানো বস্তুটিকে ছেড়ে দেওয়া হলে তা কতটুকু উঁচুতে উঠবে? (কপিকলগুলোর ও সুতার ভর নগণ্য) [ The mass of the body attached to the movable pulley is 12 times the mass of the body fixed to the ground. At some instant the body fixed to the ground is released. What will be the height that it can ascend? (The mass of the pulleys and the ropes is negligible.) ]

1 Mark

2. যদি মহাশূন্যে  $m= 3 kg$  ও  $M= 7 kg$  ভরের দুইটি বস্তুকে পরস্পর হতে  $10 m$  দূরে রেখে ছেড়ে দেওয়া হয়, তাহলে তারা পারস্পরিক মহাকর্ষণের কারণে পরস্পরের দিকে অগ্রসর হয়।  $m$  ভরের বস্তুর আদি অবস্থানের সাপেক্ষে তাদের মিলিত হবার স্থান নির্ণয় কর। [ Two objects of mass  $m= 3 kg$  and  $M= 7 kg$  are held at a distance of  $10 m$  in space, and then they are released, They now move towards each other due to mutual gravitational attraction. Determine the location of their meeting with respect to the initial position of the object mass  $m$ .]

2 Marks

3. তোমাকে একটি স্প্রিং দেওয়া হল। স্প্রিংটির দৈর্ঘ্য  $17.5 \text{ cm}$  এবং ভর প্রায় নগণ্য। এখন তুমি স্প্রিংটির একপ্রান্তে  $200 \text{ g}$  ভরের একটি পাথর বেঁধে পাথরটিকে  $5 \text{ ms}^{-1}$  সুষমদ্রুতিতে ভূমির সমান্তরাল একটি বৃত্তাকার পথে ঘুরাতে থাকলে। তুমি লক্ষ্য করলে যে বৃত্তটির ব্যাসার্ধ  $20 \text{ cm}$ । স্প্রিংটির স্প্রিং ধ্রুবক কত? [ You are given a spring of length  $17.5 \text{ cm}$  and of negligible mass. Now you attach a  $200 \text{ g}$  stone to one end of this spring and then start to rotate it in a uniform horizontal circular motion with a speed of  $5 \text{ ms}^{-1}$ . You notice that the radius of the circle is  $20 \text{ cm}$ . Determine the spring constant of that spring.]

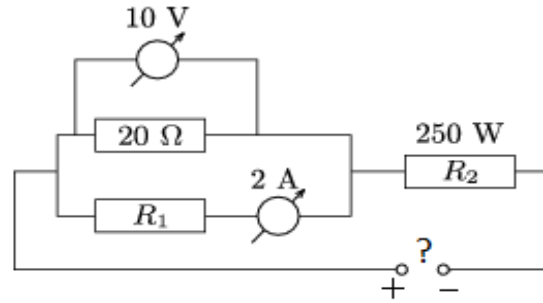
2 Marks

4. সমান ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট দুইটি ধাতব গোলকের কেন্দ্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব  $r$ । যদি গোলকদুটিতে ভিন্ন মানের বিপরীতধর্মী চার্জ দিয়ে ছেড়ে দেওয়া হয়, তাহলে তারা একে অপরের দিকে আকৃষ্ট হয় এবং পরস্পরের সংস্পর্শে আসে। অতঃপর তারা আবার পরস্পর হতে দূরে সরে যেতে থাকে। যখন তাদের কেন্দ্রদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব  $4r$ , তখন তাদের মধ্যকার বিকর্ষণ বল পূর্বের আকর্ষণ বলের বিশ ভাগের এক ভাগ। যদি একটি গোলকের প্রাথমিক চার্জ  $2 C$  হয়ে থাকে, তাহলে অপর গোলকটির প্রাথমিক চার্জ কত? [The centers of two small metal balls, whose radii are equal, are initially at a distance of  $r$ . If both balls are given opposite charges of different magnitudes, and then they are released, they begin to move towards each other. They touch each other and then they move away from each other again. When the distance between their centers is  $4r$ , then the force exerted between them is one-twentieth of the initial force exerted between them. The initial charge of one of the balls was  $2 C$ . Calculate the initial charge of the other ball.]

3 Marks

5. একটি 2 L পাত্রে 1 kg বরফ রেখে পাত্রটির মুখ বন্ধ করে দেওয়া হল। এখন পাত্রটির তাপমাত্রা 0 °C এ রেখে সমস্ত বরফ গলানো হল। যদি পাত্রটির দেয়াল অপ্রসারণশীল হয় তাহলে পাত্রের ভিতরের বাতাসের চাপের পরিবর্তন শতকরা কত? (বরফের ঘনত্ব  $920 \text{ kgm}^{-3}$ ) [1 kg ice is placed into a 2 L container, which has rigid walls, and then the container is sealed. While the temperature remains 0 °C the total amount of ice melts. By what percent does the pressure of the air enclosed in the container change? (Density of ice is  $920 \text{ kgm}^{-3}$ ) ]
- 2 Marks

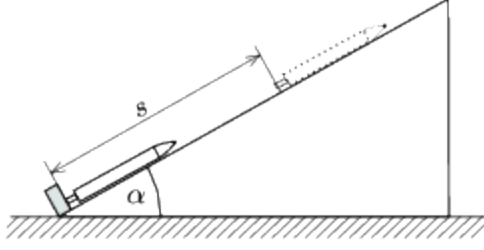
6.



চিত্রের বর্তনীটিতে  $R_2$  রোধের ক্ষমতা 250 W। পাওয়ার সাপ্লাই-এর ভোল্টেজ কত? [The power in the resistor  $R_2$  shown in the figure is 250 W. What is the voltage across the power supply? ]

3 Marks

7.



$\alpha$ [°]	0	10	20	30	40
$s$ [cm]	45	27	20	16	13,5

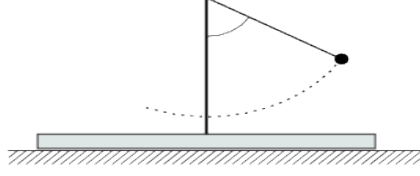
চিত্রে একটি স্প্রিং-বলপয়েন্ট কলমকে একটি আনত তলের পাদদেশে চেপে রেখে হঠাৎ ছেড়ে দেওয়া হল। ছকে আনত তলের বিভিন্ন কোণ  $\alpha$  এর জন্য কলমটির অতিক্রান্ত দূরত্ব  $s$  লিপিবদ্ধ করা হল। তল ও কলমটির মধ্যে গতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক নির্ণয় কর। [A ballpoint pen, which contains a spring, is pressed against a support at the bottom of an inclined plane as shown in the figure, and then suddenly it is released. The table below shows our measured data, the distance  $s$  covered by the ballpoint pen as a function of the angle of inclination of the plane  $\alpha$ . Using this table determine the coefficient of kinetic friction between the plane and the pen. ]

3 Marks

8. ধর তুমি একটি নভোযানে করে  $0.8c$  বেগে  $1 \text{ km}$  ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার স্টেডিয়ামের উপর দিয়ে উড়ে গেলে। তোমার দ্বারা পরিমাপকৃত স্টেডিয়ামের ক্ষেত্রফল কত? [Suppose you are on a spaceship of speed  $0.8c$  and you flew horizontally above a circular stadium of radius  $1 \text{ km}$ . What would be your calculated area of that stadium?]

2.5 Marks

9.



চিত্রে প্রদর্শিত পাটাতনটির ভর  $2m$  এবং তা ভূমির উপর ঘর্ষণহীনভাবে চলতে পারে। পাটাতনটির সাথে লাগানো সরল দোলকটির সুতার দৈর্ঘ্য  $L = 20 \text{ cm}$  এবং কণাস্বরূপ ববের ভর  $m$  দেওয়া আছে। এখন ববটিকে উলম্বরেখার সাথে  $\phi = 60^\circ$  কোণ পর্যন্ত টেনে ছেড়ে দেওয়া হল। দোলকটির সুতা যখন উলম্ব হয় তখন ববের বেগ নির্ণয় কর। [ The plank of mass  $2m$  shown in the figure can move without friction along a horizontal surface. The length of the thread of the pendulum fixed to the plank is  $L = 20 \text{ cm}$ , and the mass of the (point-like) bob at the end of the thread is  $m$ . The bob is displaced such that the angle between the thread and the vertical is  $\phi = 60^\circ$ , and then it is released. Find the velocity of the bob when the thread is vertical.]

3 Marks

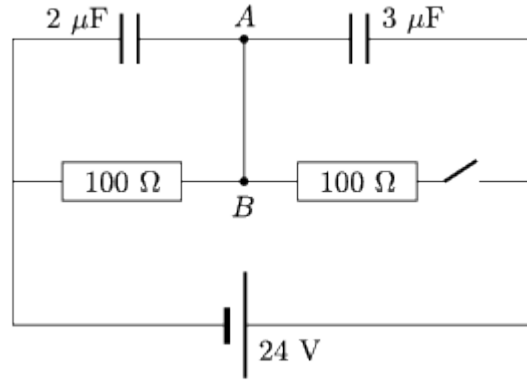
10. একটি  $2 \text{ MeV}$  শক্তিসম্পন্ন মুক্ত ফোটনের পক্ষে কি এক জোড়া ইলেকট্রন পজিট্রন কণিকায় রূপান্তরিত হওয়া সম্ভব কিনা তা যুক্তি সহকারে বের করো। [Find with appropriate arguments whether it is possible a free photon of  $2\text{MeV}$  energy to convert into an electron-positron pair]

2 Marks

11. কোন বলের কেন্দ্রের দিকে স্থির একটি কণিকার উপর ত্রিযাশীল আকর্ষণ  $F = -\frac{mk^2}{x^3}$  সম্পর্কটি দ্বারানিয়ন্ত্রিত হচ্ছে।  $d$  দূরত্ব থেকে বলের কেন্দ্রে কণিকাটির পৌঁছাতে প্রয়োজনীয় সময় বের করো। [A particle at rest is attracted toward a centre of force according to the relation  $= -\frac{mk^2}{x^3}$ . Find the time required for the particle to reach the force centre from a distance  $d$ ]

3.5 Marks

12.



চিত্রের বর্তনীতে সুইচ চাপলে  $AB$  তার দিয়ে কি পরিমাণ চার্জ নিচের দিকে প্রবাহিত হবে? [ What quantity of charge moves down through the piece of conductor  $AB$ , if the switch is closed in the above circuit?]

3 Marks