



বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়

VIDYASAGAR UNIVERSITY

B.Sc. General Examination 2021

(CBCS)

1st Semester

PHYSICS

**PAPER—DSC1AT & DSC1AP / DSC2AT & DSC2AP /
DSC3AT & DSC3AP**

MECHANICS

Full Marks : 60

Time : 3 Hours

The figures in the right-hand margin indicate full marks.

*Candidates are required to give their answers in their
own words as far as practicable.*

THEORY : DSC1AT

Group – A

Answer any *three* questions.

3×12

1. (a) Write down the equation of motion of a damped harmonic oscillator and solve it.

(b) Write the postulates of special theory of relativity.

(2+6)+4

2. (a) Using Newton's law of gravitation, prove Kepler's 1st law of planetary motion.

(b) Show that the resultant of two rectangular SHMs of the same period but different amplitudes and phases in perpendicular direction is an elliptical motion. For what conditions will the path of the resultant motion be a circular and a straight line? 4+(5+3)

3. (a) Find expression for work done in twisting a wire.

(b) What is a Torsional pendulum? Derive the theory for determination of the rigidity modulus of a wire by using this pendulum. 5+(2+5)

4. (a) Establish the velocity addition theorem and the basis of the special theory of relativity. From this prove that the velocity of light is same to all observers and this hypothesis is true.

(b) Write a short note on Global Positioning System (GPS). (4+3)+5

5. (a) The equation of motion of a particle (executing forced of vibration) under SHM is given by

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + r \frac{dx}{dt} + \mu x = F_0 \sin(\omega t)$$

solve this equation to find the displacement $x(t)$. The symbols have their usual meanings.

(b) Prove that $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$, where the symbols have their usual meanings. 6+6

6. (a) What is length contraction? Prove that $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$, the symbols have their usual meanings.

- (b) A particle is found to move 800 meter in one microsecond. Find its speed. (2+5)+5

Group - B

Answer any *two* questions. 2×2

7. Show that the work done per unit volume in stretching of a wire = $\frac{1}{2} \times \text{stress} \times \text{strain}$.
8. Two artificial satellites are revolving around the earth at the same altitude. The mass of one is twice that of the other. Which one is moving faster?
9. State Hooke's law.
10. What is critical damping in SHM?

PRACTICAL : DSC1AP

Answer any *one* question. 1×15

1. Explain the procedure to measure height of a building using sextant.
2. Explain the procedure to determine 'g' by bar pendulum.
3. Discuss the procedure to measure moment of inertia of a flywheel.

Answer any *one* question. 1×5

4. Discuss the working formula to measure the length (or diameter) of a given rod using slide calipers, screw gauge and travelling microscope.
5. Write down briefly the theory to determine the classic constants of the material of a wire by Searle's method.

6. Discuss the theory to determine 'g' and velocity for a freely falling body using digital timing technique.

বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

বিভাগ-ক

যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৩×১২

- ১। (ক) একটি মন্দিত সমঞ্জস দোলকের গতির সমীকরণটি লেখ এবং সমাধান কর।

(খ) বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের স্বীকার্যগুলি লিখ।

(২+৬)+৪

- ২। (ক) নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র ব্যবহার করে কেপলারের গ্রহের গতি সম্পর্কিত প্রথম সূত্র প্রমাণ কর।

(খ) দেখাও যে সম দোলনকাল, বিভিন্ন বিস্তার এবং বিভিন্ন দশায়ুক্ত দুটি সমকোণী SHMS -এর লব্ধ একটি উপবৃত্তীয় গতি। কোন কোন শর্তগুলিতে লব্ধগতির পথ একটি বৃত্তীয় এবং একটি সরলরেখিক হবে?

৪+(৫+৩)

- ৩। (ক) একটি তারের মোচড়ানোর দরুণ কৃতকার্যের রাশিমালা বের কর।

(খ) একটি ব্যবর্ত দোলক কী? উক্ত দোলক ব্যবহার করে একটি তারের দৃঢ়তাগুণানক নির্ণয়ের তত্ত্ব বের কর।

৫+(২+৫)

৪। (ক) বেগ সংযোজন উপপাদ্য এবং আপেক্ষিকতাবাদ বিশেষ তত্ত্বের ভিত্তি স্থাপন কর। এর থেকে প্রমাণ কর যে আলোর বেগ সকল পর্যবেক্ষকের কাছে সমান এবং এই অনুমানটি সত্য।

(খ) গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম (GPS) -এর উপর একটি সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ। ৪+(৫+৩)

৫। (ক) SHM-এর অধীনে একটি কণা (পরবশ কম্পন নির্বাহ করছে)-এর গতির সমীকরণ দেওয়া আছে

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + r \frac{dx}{dt} + \mu x = F_0 \sin(\omega t)$$

সরণ $x(t)$ বের করতে এই সমীকরণটি সমাধান কর। প্রতীকগুলি তাদের স্বাভাবিক অর্থে ব্যবহৃত হয়েছে।

(খ) প্রমাণ কর যে $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$ যেখানে চিহ্নগুলি স্বাভাবিক অর্থে ব্যবহৃত হয়েছে। ৬+৬

৬। (ক) দৈর্ঘ্য সংকোচন কী? প্রমাণ কর যে, প্রতীকগুলি তাদের স্বাভাবিক অর্থে ব্যবহৃত হয়েছে।

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

(খ) একটি কণাকে এক মাইক্রোসেকেন্ডে ৮০০ মিটার যেতে দেখা যায়। এটির দ্রুতি বের কর।

(২+৫)+৫

বিভাগ-খ

যেকোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২×২

- ৭। দেখাও যে টান করা একটি ভারের প্রতি একক আয়তনের কৃতকার্য = $1/2 \times$ পীড়ন \times বিকৃতি।
- ৮। দুটি কৃত্রিম উপগ্রহ একই উচ্চতায় পৃথিবীর চারদিকে ঘুরছে। একটির ভর অন্যটির দ্বিগুণ। কোনটি দ্রুত চলছে?
- ৯। ছকের নীতি বিবৃত কর।
- ১০। SHM-এ ক্রান্তিক মন্দন কী?

প্র্যাকটিক্যাল

যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১×১৫

- ১। সেক্সট্যান্ট ব্যবহার করে একটি ভবনের উচ্চতা পরিমাপের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।
- ২। দণ্ড দোলক দ্বারা 'g' নির্ণয়ের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।
- ৩। একটি ফ্লাইহুইলের জড়তা ভ্রামক পরিমাপ করার পদ্ধতিটি আলোচনা কর।

যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১×৫

- ৪। স্লাইড ক্যালিপার্স, স্ক্রু গেজ এবং চলমান অনুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করে প্রদত্ত দণ্ডের দৈর্ঘ্য (বা ব্যাস) পরিমাপ করার জন্য কার্যকরী সূত্রগুলি আলোচনা কর।
- ৫। Searle-এর পদ্ধতি দ্বারা একটি তারের পদার্থের সনাতন প্রবকগুলির মান নির্ণয় করার জন্য তত্ত্বটি সংক্ষেপে লিখ।
- ৬। ডিজিটাল টাইমিং কৌশল ব্যবহার করে অবাধে পতনশীল বস্তুর জন্য 'g' এবং বেগ নির্ণয়ের তত্ত্বটি আলোচনা কর।