

**জরুরী নির্দেশ / Important Instruction**

আগামী শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষায় (T.E. Exam.) নতুন ব্যবস্থা অর্থাৎ প্রশ্নসহ উত্তর পুস্তিকা (QPAB) প্রবর্তন করা হবে। এই নতুন ব্যবস্থার সাথে পরীক্ষার্থীদের অভ্যস্ত করার জন্য বর্তমান অনুশীলন পত্রে প্রতিটি প্রশ্নের নির্দেশ অনুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানেই উত্তর দিতে হবে।

New system i.e. Question Paper Cum Answer Booklet (QPAB) will be introduced in the coming Term End Examination. To get the candidates acquainted with the new system, now assignment answer is to be given in the specific space according to the instructions.

**Detail schedule for submission of assignment for the
BDP Term End Examination December-2019 & June-2020**

1. Date of Publication : 14/02/2020
2. Last date of Submission of answer script by the student to the study centre : 07/03/2020
3. Last date of Submission of marks by the examiner to the study centre : 08/04/2020
4. Date of evaluated answer scripts distribution by the study centre to the students (Students are advised to check their assignment marks on the evaluated answer scripts and marks lists in the study centre notice board. If there is any mismatch / any other problems of marks obtained and marks in the list, the students should report to their study centre Co-ordinator on spot for correction. The study centre is advised to send the corrected marks, if any, to the COE office within five days. No change / correction of assignment marks will be accepted after the said five days. : 18/04/2020
5. Last date of submission of marks by the study centre to the Department of C.O.E. on or before : 20/04/2020

এখানে কিছু লিখবেন না

Do Not Write Anything Here



1. প্রত্যেক বিভাগ থেকে একটি করে নিজে মোট দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন : 10 × 2 = 20
Answer any two questions taking one from each Group :

বিভাগ - A
Group - A

- (a) একটি দৃঢ় বস্তুর A এবং B বিন্দুতে দুটি অসমমুখী সমান্তরাল বল \vec{P} এবং \vec{Q} ক্রিয়াশীল। $P > Q$ হলে, দেখান যে, তাদের লব্ধি \vec{P} -এর অভিমুখে একটি সমান্তরাল বল, যার মান $(P - Q)$ । ঐ লব্ধি যদি AB -র উপর কোনো বিন্দু X গামী হয়, তবে দেখান যে, X বিন্দু AB -কে বহিঃস্থভাবে বিভক্ত করে, যেখানে, $P \cdot AX = Q \cdot BX$ । $P = Q$ হলে, অবস্থানটি কি হবে ? 10

Two unlike parallel forces \vec{P} and \vec{Q} act at A and B of a rigid body. If $P > Q$, then show that their resultant is a parallel force whose magnitude is $(P - Q)$ in the same sense of \vec{P} . If the resultant acts through a point X on AB , then show that X divides AB externally, such that $P \cdot AX = Q \cdot BX$. State the case, when $P = Q$.

- (b) একটি সমদ্বিবাহু ত্রিভুজাকৃতি পাত উল্লম্ব তলে এবং সেটির সমবাহু দুটি, দুটি মসৃণ সমানুভূমিক পেরেকের উপর স্থির অবস্থায় আছে। প্রমাণ করুন যে ত্রিভুজটির অক্ষ উল্লম্ব রেখার সাথে শূন্য কোণে অথবা $\cos^{-1}\left(\frac{h \sin 2\alpha}{3c}\right)$ কোণে অবস্থান করবে, যেখানে অক্ষের দৈর্ঘ্য h , ত্রিভুজটির শীর্ষকোণ α এবং পেরেক দুটির দূরত্ব c । 10

A lamina in the form of an isosceles triangle rests with its plane vertical and its two equal sides each in contact with a smooth peg, the pegs being in the same horizontal plane. Prove that the axis of the triangle makes with the vertical the angle zero or $\cos^{-1}\left(\frac{h \sin 2\alpha}{3c}\right)$, h being the length of the axis, α the vertical angle and c the distance between the pegs.

বিভাগ - B
Group - B

- (c) একটি ভাসমান বস্তুর পরাকেন্দ্র (metacentre)-এর সংজ্ঞা দিন। প্রচলিত প্রতীক ব্যবহার করে কোনো সমসত্ত্ব তরলে মুক্তভাবে ভাসমান বস্তুর পরাকেন্দ্রের উচ্চতা নির্ণয়ের জন্য $HM = \frac{Ak^2}{V}$ সূত্রটি বের করুন। সাম্যাবস্থাটি সুস্থিত হওয়ার শর্তটিও নির্ণয় করুন। 10

Define metacentre of a floating body. With usual notations obtain the formula $HM = \frac{Ak^2}{V}$ for determining the height of the metacentre of a body floating freely in a homogeneous liquid at rest under gravity. Also find the condition for stable equilibrium.

- (d) 'a' ব্যাসার্ধযুক্ত একটি গোলাকার শেল (shell) ρ ঘনত্বযুক্ত একটি তরল দ্বারা পরিপূর্ণ আছে। উল্লম্ব ব্যাসের স্বাপেক্ষে সমগ্র বস্তুটি ω সমকৌণিক বেগে ঘুরছে। শেলের কোন স্তরে চাপ সর্বোচ্চ হবে তা বের করুন এবং উপরের ও নীচের অর্ধগোলকের উপর প্রযুক্ত লব্ধি ঘাত বের করুন। 10



QP Code : 20UA126EMT10

4 / 20

B.Sc.-AU-16134

A spherical shell of radius ' a ' is just filled with a liquid of density ρ and the whole rotates with uniform angular velocity ω about the vertical diameter. Find at what level the pressure on the shell is greatest and find the resultant thrusts on the upper and the lower hemisphere.

প্রথম উত্তর / **First Answer :**



QP Code : 20UA126EMT10

5 / 20

B.Sc.-AU-16134



QP Code : 20UA126EMT10

6 / 20

B.Sc.-AU-16134



QP Code : 20UA126EMT10

7 / 20

B.Sc.-AU-16134

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA126EMT10

8 / 20

B.Sc.-AU-16134



QP Code : 20UA126EMT10

9 / 20

B.Sc.-AU-16134



2. যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন (প্রত্যেক বিভাগ থেকে অন্তত একটি প্রশ্ন নির্বাচন করতে হবে) :

$$6 \times 3 = 18$$

Answer any *three* questions taking at least *one* from each Group :

বিভাগ - A

Group - A

- (a) একটি সুসম ভরের ক্যাটেনারীর কার্তেসীয় সমীকরণ নির্ণয় করুন। 6
Obtain the Cartesian equation of catenary of uniform strength.

- (b) (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) তিনটি অ-সমরেখীয় বিন্দুর সাপেক্ষে xy -তলে ক্রিয়ারত একটি বলগোষ্ঠীর
আমকগুলি যথাক্রমে G_1 , G_2 , G_3 । যদি তাদের লক্ষি, মূলবিন্দুগামী একটি বল হয়, তবে দেখান যে,

$$G_1(x_2y_3 - x_3y_2) + G_2(x_3y_1 - x_1y_3) + G_3(x_1y_2 - x_2y_1) = 0$$

ঐ লক্ষি বলের দিক ও মান নির্ণয় করুন। 6

G_1 , G_2 , G_3 , are the respective moments of a system of forces, about three non-collinear points (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) in the xy -plane. If the resultant of the system be a single force through the origin, then show that

$$G_1(x_2y_3 - x_3y_2) + G_2(x_3y_1 - x_1y_3) + G_3(x_1y_2 - x_2y_1) = 0$$

Find the direction and magnitude of the resultant.

- (c) প্রত্যেকটি Q -র সম পরিমাণ, এরূপ তিনটি বল একটি বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল। $(1, 0, 0)$ বিন্দুতে একটি
বল Oy -এর সমান্তরাল, দ্বিতীয়টি $(0, 1, 0)$ বিন্দুতে Oz -এর সমান্তরাল এবং তৃতীয়টি $(0, 0, 1)$
বিন্দুতে Ox -এর সমান্তরাল। অক্ষগুলি আয়তাকার হলে কেন্দ্রীয় অক্ষের সমীকরণ বের করুন। 6
Three forces each equal to Q , act on a body; one at the point $(1, 0, 0)$ parallel to Oy ,
the second at the point $(0, 1, 0)$ parallel to Oz , and the third at the point $(0, 0, 1)$
parallel to Ox ; the axes being rectangular, find the equation of the central axis.

বিভাগ - B

Group - B

- (d) 'a' ভূমি এবং 'h' উচ্চতা বিশিষ্ট একটি ত্রিভুজ উল্লম্বভাবে জলে নিমজ্জিত এবং 'a' বাহু জলের উপরিতল
থেকে 'k' গভীরতায় অনুভূমিক। ত্রিভুজটির সর্বোচ্চ বিন্দুটি, শীর্ষবিন্দু হলে দেখান যে, চাপকেন্দ্রের
গভীরতা $\frac{6k^2 - 4hk + h^2}{2(3k - h)}$. 6

A triangle, of base 'a' and altitude 'h' is placed in water with its plane vertical and
the side 'a' horizontal and at a depth 'k' below the surface of the water. Show that
the depth of its centre of pressure is $\frac{6k^2 - 4hk + h^2}{2(3k - h)}$, the vertex being the highest
point of the triangle.

- (e) একটি বায়বীয় পদার্থের বায়ুমণ্ডল সাম্যাবস্থায় আছে, যেখানে $p = k\rho^\gamma = R\rho T$, যেখানে p, ρ, T হল
যথাক্রমে চাপ, ঘনত্ব এবং উষ্ণতা এবং k, γ, R হল ধ্রুবক রাশি। প্রমাণ করুন, উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে
উষ্ণতা একটি ধ্রুবক রাশি α হারে হ্রাসপ্রাপ্ত হয়, যেখানে, $\frac{dT}{dz} = -\alpha = -\frac{g}{R} \frac{\gamma - 1}{\gamma}$. 6



A gaseous atmosphere in equilibrium is such that $p = k \rho^\gamma = R \rho T$, where p, ρ, T are the pressure, density and temperature and k, γ, R are constants. Prove that the temperature decreases upwards at a constant rate α , so that $\frac{dT}{dz} = -\alpha = -\frac{g}{R} \frac{\gamma - 1}{\gamma}$.

- (f) কিছু তরল পদার্থ একটি প্রদত্ত বলগোষ্ঠীর উপস্থিতিতে সাম্যাবস্থায় আছে। (x, y, z) বিন্দুতে একক ভরের জন্য স্থানাঙ্ক অক্ষের সমান্তরাল দিকে ঐ বলগোষ্ঠীর বিশ্লেষিতাংশ (X, Y, Z) হলে, ঐ সাম্যাবস্থার প্রয়োজনীয় শর্ত নির্ণয় করুন। 6

Obtain the necessary condition for the equilibrium of a mass of liquid under a given system of forces whose components per unit mass at the point (x, y, z) parallel to the coordinate axes are (X, Y, Z) .

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA126EMT10

12 / 20

B.Sc.-AU-16134



QP Code : 20UA126EMT10

13 / 20

B.Sc.-AU-16134

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA126EMT10

14 / 20

B.Sc.-AU-16134

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



QP Code : 20UA126EMT10

15 / 20

B.Sc.-AU-16134





3. প্রত্যেক বিভাগ থেকে দুটি করে নিয়ে মোট চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : 3 × 4 = 12

Answer any four questions taking two from each Group :

বিভাগ - A

Group - A

- (a) উল্লম্ব অক্ষ এবং নীচস্থ শীর্ষবিন্দু বিশিষ্ট একটি অমসৃণ অধিবৃত্তের উপর একটি ভারী কণা স্থির অবস্থায় আছে। অধিবৃত্তের নাভিলম্ব $4a$ হলে, শীর্ষবিন্দু থেকে কণাটির স্থির অবস্থায় থাকার সর্বাধিক উচ্চতা বের করুন, যেখানে ঘর্ষণাঙ্ক μ । 3
A heavy particle rests on a rough parabola with its axis vertical and vertex downwards. If the latus rectum of the parabola be $4a$, find the greatest altitude above the vertex at which the particle can remain at rest, the coefficient of friction being μ .
- (b) ব্যাখ্যা করুন : সামতলিক বলগোষ্ঠীর 'দিক নিরপেক্ষ (Astatic) কেন্দ্র' ও 'দিক নিরপেক্ষ সাম্য'। 3
Explain : 'Astatic centre' and 'Astatic Equilibrium' of a system of coplanar forces.
- (c) দেখান যে, 'h' উচ্চতার একটি লম্ববৃত্তাকার শঙ্কুর বক্রতলের ভারকেন্দ্র, শীর্ষবিন্দু থেকে $\frac{2}{3}h$ দূরত্বে সেটির অক্ষের উপর অবস্থিত। 3
Show that the centre of gravity of curved surface of a right circular cone of height 'h' lies on its axis at a distance $\frac{2}{3}h$ from the vertex.
- (d) ABC ত্রিভুজের A, B, C শীর্ষত্রয়ে সক্রিয় P, Q, R বল তিনটির প্রত্যেকটি ঐ শীর্ষত্রয়ের যথাক্রমে বিপরীত বাহুর উপর লম্বভাবে থেকে ত্রিভুজটিকে সাম্যাবস্থায় রাখে। প্রমাণ করুন যে, $P : Q : R = a : b : c$. 3
Three forces P, Q, R acting at the vertices A, B, C along the perpendiculars to the opposite sides respectively of the triangle ABC, keep it in equilibrium. Show that $P : Q : R = a : b : c$.

বিভাগ - B

Group - B

- (e) একটি উল্লম্ব চতুর্ভুজ একটি তরলে পুরোপুরি নিমজ্জিত আছে যাতে, সেটির 'a' দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি বাহু তরলের উপরিতলে এবং 'b' দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট সেটির বিপরীত বাহুটি সেটির সমান্তরাল ও 'h' গভীরতায় আছে। চতুর্ভুজটির উপর ঘাত বের করুন। 3
Find the thrust on a vertical quadrilateral which is completely immersed in a liquid, so that its one side of length 'a' is in the surface, and the opposite side of length 'b' is parallel to it at depth 'h'.
- (f) জল দ্বারা ভর্তি একটি অর্ধগোলকাকার বাটি, সেটির ভূমি অনুভূমিক অবস্থায় রাখা আছে। দেখান যে, বাটির উপর লম্বি ঘাত, উল্লম্ব ব্যাসগামী তলের একদিকের উপর অনুভূমিক ঘাতের π গুণ হবে। 3



A hemispherical bowl is filled with water and is kept with its base horizontal. Show that the resultant thrust on the bowl is π times the horizontal thrust on the portion on one side of a vertical diametrical plane.

- (g) একটি ঘন শঙ্কুর অক্ষের দৈর্ঘ্য 'h' এবং ঘনত্ব ρ । যদি শীর্ষবিন্দু উর্ধ্বমুখী অবস্থায় এটি $\sigma (> \rho)$ ঘনত্বের তরলে ভাসমান হয়, তাহলে এর অক্ষের কত পরিমাণ তরলের বাইরে আছে তা বের করুন। 3

A solid cone has its axis of length 'h' and is of density ρ . If it floats with its vertex upwards in a fluid of density $\sigma (> \rho)$, find how much of its axis is out of the fluid.

- (h) একটি সামান্তরিক ক্ষেত্র যদি যে কোনোরকমভাবে সমসত্ত্ব তরলের মধ্যে নিমজ্জিত থাকে, তবে দেখান যে, প্রতিটি কর্ণের প্রান্তবিন্দু দুটিতে চাপের যোগফল সমান। 3

If a parallelogram be immersed in any manner in a homogeneous liquid, then prove that the sum of the pressures at the extremities of each diagonal is the same.

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA126EMT10

18 / 20

B.Sc.-AU-16134

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA126EMT10

19 / 20

B.Sc.-AU-16134

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



QP Code : 20UA126EMT10

20 / 20

B.Sc.-AU-16134

চতুর্থ উত্তর / **Fourth Answer :**
