

সরকারী এম এম কলেজ, যশোর।  
গণিত বিভাগ  
৩য় বর্ষ সম্মান নির্বাচনী পরীক্ষা - ২০১৩  
বিষয় : বলবিদ্যা :: কোড : ৩৭৭৭  
পূর্ণমান : ৮০ ::: সময় : ৪ ঘন্টা  
ক-বিভাগ

যে কোন দশটি (১০) প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$১ \times ১০ = ১০$$

- ১। (ক) সরল দোলন গতির গাণিতিক সংজ্ঞা দাও।  
(খ) দোলনের কম্পঙ্ক কাকে বলে ?  
(গ) কেন্দ্রিক বল কাকে বলে ?  
(ঘ) আপসিডাল দূরত্ব কাকে বলে ?  
(ঙ) ভর  $M$  এবং দৈর্ঘ্য  $2a$  হলে একটি সমরূপ দণ্ডের জাড্য ড্রামক কত হবে ?  
(চ) কোণকের আয়তনের সূত্রটি লিখ।  
(ছ) অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান দৃঢ়বস্তুর গতির সমীকরণটি লিখ।  
(জ) ঘাত বলের ক্ষেত্রে ল্যাগ্রাঞ্জের সমীকরণ লিখ।  
(ঝ) যে কোন সমতল ক্ষেত্রের ভারকেন্দ্রের সাধারণ সূত্রটি লিখ।  
(ঞ) নিউটনের মহাকর্ষের সূত্রটি লিখ।  
(ট) আকর্ষণ এবং বিভবের মধ্যে সম্পর্কের সূত্রটি লিখ।  
(ঠ) হলোনোমিক বাধ্যবাধকতা কাকে বলে ?

খ-বিভাগ

যে কোন পাঁচটি (০৫) প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$৪ \times ৫ = ২০$$

২। একটি কণা উহা হতে দূরত্বের সমানুপাতিক দুটি বলকেন্দ্রের অধীনে স্থির আছে। বস্তুর একক ভরে বলকেন্দ্রের একক দূরত্বে কণাতে আকর্ষণ হচ্ছে  $\mu$  এবং  $\mu'$ । কণাকে যে কোন বলকেন্দ্রের

দিকে সামান্য সরানো হল, দেখাও যে, দোলনের সময়কাল হবে  $\frac{2\pi}{\sqrt{\mu + \mu'}}$

৩। নির্দিষ্ট মূলবিন্দু হতে ব্যাসার্ধের দিকে এবং লম্বদিকে কোন কণার বেগ যথাক্রমে  $\lambda r$  এবং  $\mu \theta$ । পথ বের কর এবং দেখাও যে, ব্যাসার্ধ ভেক্টর দিকে এবং

লম্ব দিকে ত্বরণ হবে যথাক্রমে  $\lambda^2 r - \frac{\mu^2 \theta^2}{r}$  এবং  $\mu \theta \left( \lambda + \frac{\mu}{r} \right)$ ।

৪। একটি কণা উপকেন্দ্র অভিমুখী  $\frac{\mu}{(\text{dis tan } t)^2}$  বলের অধীনে একটি উপবৃত্ত সূচীত করে যদি

একে বলকেন্দ্রের  $r$  দূরত্ব থেকে  $v$  বেগে প্রক্ষেপ করা হয়, তবে দেখাও যে, ইহার পর্যায়কাল হবে  $\frac{2\pi}{\sqrt{\mu}} \left[ \frac{2}{r} - \frac{v^2}{\mu} \right]^{-3/2}$

৫। অক্ষের শ্রেণিতে কোন কতিত কোণকের জড়তা ড্রামক বের কর, ইহার প্রান্তিক ব্যাসার্ধদ্বয় হচ্ছে  $a$  এবং  $b$ ।

৬। দৈর্ঘ্য  $4a$  বিশিষ্ট একটি সুষম দণ্ড  $OA$  ইহার  $O$  প্রান্ত সাপেক্ষে মুক্তভাবে ঘুরতে পারে।  $O$  দিয়া অতিক্রমকারী উল্লেখ রেখা  $OZ$  সাপেক্ষে সুষম  $\omega$

কৌণিক বেগে ঘুরে এবং  $OZ$  এর সংঙ্গে  $\alpha$  কোণ করে। দেখাও যে,  $\alpha$  এর একমাত্র সম্ভাব্য মান  $\cos^{-1} \left( \frac{3g}{8\omega^2 a} \right)$ , যদি  $\alpha \neq 0$

৭। দ্বিমাত্রিক চলমান বস্তুর গতিয় শক্তি নির্ণয় কর।

৮। যদি কোন বৃত্তাকার চাপের ঘনত্ব, উহার চাপের উপরস্থ একটি বিন্দু  $O$  হতে দূরত্বের বর্গের হারে পরিবর্তনশীল হয়, তবে দেখাও যে, ভারকেন্দ্র  $O$  বিন্দুগামী ব্যাসকে 3:1 অনুপাতে বিভক্ত করে।

৯। কোন সুষম পাতলা বৃত্তাকার পাতের অক্ষের উপরস্থ কোন বিন্দুতে পাতটির বিভব নির্ণয় কর।

গ-বিভাগ

যে কোন পাঁচটি (০৫) প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$১০ \times ৫ = ৫০$$



১০। রেখার উপরস্থ নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী আকর্ষণের অধীনে উক্ত রেখায় একটি কণা চলমান, এবং বল নির্দিষ্ট বিন্দুটি হতে দূরত্বের বর্গের বিপরীত সমানুপাতিক হারে পরিবর্তনশীল, গতি আলোচনা কর।

১১। বলকেন্দ্রের  $a$  দূরত্ব থেকে একটি কণা স্থিরাবস্থা থেকে পড়তে থাকে, যেখানে  $x$  দূরত্বে উহার ত্বরণ হবে  $\mu x^{-5/3}$ । দেখাও যে, কেন্দ্রে পৌঁছার সময়

উহার গতিবেগ অসীম হবে এবং এতে  $\frac{2a^{4/3}}{\sqrt{3\mu}}$  সময় লাগবে।

১২। একটি কণা সর্বদা নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী একটি ত্বরণের অধীন চলে পথের সূচনা করে এবং উক্ত ত্বরণ বলকেন্দ্র হতে কণার দূরত্বের সমানুপাতিক; পথ নির্ণয় কর।

১৩। একটি কণা কেন্দ্রমুখী  $\mu(r^5 - c^4 r)$  ত্বরণে চলে। যদি ইহাকে  $c$  দূরত্বের কোন আয়ত্ত বিন্দু থেকে  $\sqrt{\frac{2\mu}{3}} c^3$  বেগে প্রক্ষেপ করা হয়, তবে দেখাও যে,

ইহা  $x^4 + y^4 = c^4$  পথ সূচিত করবে।

১৪। একটি কণা কোন মসৃণ গোলক পৃষ্ঠে চলে, যেন উহাতে পৃষ্ঠতলের চাপ ভিন্ন অন্য কোন বল ক্রিয়া করেনা। দেখাও যে, ইহার পথ  $\cot \theta = \cot \beta \cot \phi$  সমীকরণ দ্বারা প্রদত্ত হবে, যেখানে  $\theta$  ও  $\phi$  হচ্ছে উহার কৌণিক স্থানাঙ্ক।

১৫। দেখাও যে, যে কোন রেখার প্রেক্ষিতে একটি সুসম ত্রিভুজের জড়তা ভ্রামক ও গুণক এবং প্রতিটি এক-তৃতীয়াংশ ত্রিভুজের ভরের সমান ও ত্রিভুজের বাহুর মধ্যবিন্দুতে স্থাপিত এমন তিনটি কণার, একই রেখার প্রেক্ষিতে জড়তা ভ্রামক ও গুণক একই হবে।

১৬। বক্ররেখা  $y^2 = ax$  এবং  $y^2 = 2ax - x^2$  এর প্রথম চতুর্ভাগস্থ অংশ দ্বারা আবদ্ধ স্থানের ভারকেন্দ্র নির্ণয় কর।

১৭।  $m$  ভরের একটি বস্তুকে  $u$  আদিবেগে অনুভূমিকের সাথে  $\alpha$  কোণে প্রক্ষেপ করা হয়। ল্যাঙ্কাঞ্জ সমীকরণের সাহায্যে বস্তুর গতি বর্ণনা কর। বায়ুর বাঁধাকে তুচ্ছ মনে করতে হবে।

---o---

