

নিউটনিয়ান বলবিদ্যা

বল ও ভরবেগের কনসেপ্ট

গাণিতিক সমস্যা

- 1) 30kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ 36 kmh^{-1} বৃদ্ধি পাবে ?
- 2) $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ভরের একটি স্থির ইলেকট্রনের উপর $1.6 \times 10^{-16} \text{ N}$ বল 10^{-9} s ধরে কাজ করে। এসময়ে ইলেকট্রনের বেগ কত হবে ?
- 3) 10 N একটি বল 2kg ভরবিশিষ্ট একটি স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করে। যদি 4s পর বলের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়, তবে প্রথম 8 সেকেন্ডে বস্তুটি কত দূর যাবে ?
- 4) 108 kmh^{-1} বেগে চলমান একটি গাড়ির চালক 45.5 m দূরে একটি বলককে দেখতে পেলেন। সাথে সাথে ব্রেক চেপে দেওয়ায় বালকটির 50 cm সামনে এসে গাড়িটি থেমে গেল। গাড়িটি থামতে কত সময় লাগলো এবং এর উপর কত বল প্রযুক্ত হলো নির্ণয় কর। আরোহীসহ গাড়ির ভর 1000 kg ।
- 5) একটি অতি মসৃণ টেবিলের উপর দক্ষিণ দিকে 5.04 ms^{-1} বেগে গতিশীল 0.5 kg ভরের একটি বস্তুর উপর 6.0 N মানের একটি বল একই দিকে 1.0s এর জন্য প্রয়োগ করা হলো।
 - (i) 1s পরে বস্তুরটির বেগ কত ?
 - (ii) 6.0 N এর বল দক্ষিণ দিকের পরিবর্তে পশ্চিম দিকে প্রয়োগ করা হলে বস্তুরটির বেগ কত হবে ?
- 6) গাছে বসা 1.975 kg ভরের একটি পাখিকে 0.025 kg ভরের একটি বুলেট 400 ms^{-1} আনুভূমিক বেগে আঘাত করে পাখিটির ভেতরেই রয়ে গেলো। পাখির আনুভূমিক বেগ নির্ণয় কর। ডালটি মাটি হতে 313.6 m উপরে হলে পাখিটি কত দূর সামনে গিয়ে মাটিতে পড়বে ?
- 7) 12 kg এবং 15 kg ভরের দুইটি বস্তু পরস্পর বিপরীত দিকে যথাক্রমে 5 ms^{-1} এবং 3 ms^{-1} বেগে যাওয়ার সময় একে অপরকে ধাক্কা দিল। ধাক্কার পর বস্তু দুটি একত্রে যুক্ত থেকে কত বেগে চলবে ?
- 8) 1200 kg ভরের একটি গাড়ি 20 ms^{-1} বেগে চলছিল। অতঃপর গাড়িটি 800 kg

ভরের একটি স্থির গাড়িকে ধাক্কা দিল। ধাক্কার পর গাড়ি দুটি একত্রিত হয়ে 120 m পিছলিয়ে থেমে গেলো। বাঁধাদানকারী বলের মান কত?

9) 10 g ভরের একটি বুলেট 6 kg ভরের একটি বন্দুক থেকে 300 ms^{-1} বেগে নিষ্ক্ষিপ্ত হলো। বন্দুকটির পশ্চাৎ বেগ কত হবে?

10) 300 kg ভরের কোনো নৌকার দুই গলুই থেকে 20 kg ও 25 kg ভরের দুটি বালক যথাক্রমে 3.25 ms^{-1} ও 2 ms^{-1} বেগে দুই দিকে লাফ দেয়। নৌকাটি কোন দিকে কত বেগে যাবে?

11) একটি স্থির কণা হঠাৎ বিস্ফোরিত হয়ে $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$ এবং $m_3 = 3 \text{ kg}$ ভরের তিনটি অংশে বিভক্ত হয়ে গেলো। সমান ভর দুটির উভয়ের বেগের মান 24 ms^{-1} হলে এবং তারা পরস্পর সমকোণে চলতে থাকলে ভারী বস্তুটির বেগের মান এবং গতির অভিমুখ নির্ণয় কর।

12) 5 kg ভরের একটি বস্তু 2 ms^{-1} বেগে x অক্ষ বরাবর এসে 3 kg ভরের আরেকটি স্থির বস্তুকে ধাক্কা মারে। ধাক্কার পরে 5 kg ভরের বস্তুটি x অক্ষের সাথে 30° কোণে 1 ms^{-1} বেগে চলতে থাকে। 3 kg বস্তুটির বেগের মান ও দিক কত হবে?

13) আনুভূমিক দিকে গতিশীল 2 kg ভরের একটি লৌহ 5 ms^{-1} বেগে একটি দেওয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে 3 ms^{-1} বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেলো। বলের ঘাত কত? গোলকটি দেওয়ালের সংস্পর্শে 0.01 s থাকলে দেওয়াল কর্তৃক প্রযুক্ত বল কত?

জড়তার ভ্রামক

গাণিতিক সমস্যা -

1) একটি 8 kg ভরের চাকার চক্রগতির ব্যাসার্ধ 25 cm হলে এর জড়তার ভ্রামক কত হবে?

2) একটি বৃত্তাকার পাতের ব্যাসার্ধ 0.3 m এবং প্রতি বর্গমিটার ক্ষেত্রের ভর 0.1 kg। এর কেন্দ্র দিয়ে এবং তলের অভিলম্বভাবে অতিক্রান্ত অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক নির্ণয় কর।

3) 40 kg এবং 0.20 m ব্যাসার্ধের একটি বেলনাকার বস্তু 2 ms^{-1} বেগে আনুভূমিক তলে গড়াতে থাকলে অক্ষের সাপেক্ষে বস্তুর জড়তার ভ্রামক কত?

4) 5 kg এবং 7kg ভরের দুটি বস্তুকে একটি ভরবিহীন দণ্ডের সাহায্যে 4 m দূরত্বে রাখা হয়।

(i) বস্তু দুটি তাদের মাঝখানে একটি অক্ষের সাপেক্ষে চারদিকে ঘূর্ণায়মান থাকলে জড়তার ভ্রামক কত হবে ?

(ii) যখন সিস্টেমটি 5 kg ভরের বামদিকে 0.5 m দূরত্বে অবস্থিত অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান হয়, তখন ভ্রামক কত ?

5) 0.56 kg ভর বিশিষ্ট একটি মিটার স্কেলের 20 cm চিহ্নিত দাগের লম্ব অক্ষের সাপেক্ষে মিটার স্কেলটির ঘূর্ণন জড়তা নিরূপণ কর। স্কেলটি পাতলা রড হিসেবে বিবেচনা কর।

6) H উচ্চতায় অবস্থিত M ভরের r ব্যাসার্ধের একটি নিরেট গোলক ঘুরতে ঘুরতে একটি নত তল দিয়ে যখন ভূমিতে নেমে আসে তখন গোলকটির গতি কত ?

7) 7m উঁচু হতে 2 kg ভরের একটি পিতলের নীরেট গোলক একটি নতি তলে গড়াতে গড়াতে ভূমিতে এসে পড়ে। ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে গোলকটির ভরকেন্দ্রের গতিশক্তি এবং কৌণিক গতিশক্তি কত ছিল ?

টর্ক

গাণিতিক সমস্যা –

1) একটি চাকার ভর 8 kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 25cm। চাকাটিতে 3 rads^{-2} কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে কত টর্ক প্রয়োগ করতে হবে ?

2) একটি চাকা কোনো মসৃণতলে ঘূর্ণনক্ষম। ঘূর্ণন অক্ষ চাকতির কেন্দ্রগামী ও লম্ব বরাবর। অক্ষ সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক 2 kgm^2 । একটি টর্ক প্রয়োগ করায় চাকতিটি 5 সেকেন্ডে স্থির অবস্থা হতে সমকৌণিক ত্বরণে ঘুরে $10\pi \text{ rad/sec}$ কৌণিক বেগ সম্পন্ন হলো। টর্কের পরিমাণ কত ?

3) একটি তামার গোলকের ভর 0.05 kg। একে 2m দীর্ঘ একটি সুতার এক প্রান্তে বেঁধে প্রতি সেকেন্ডে 5 বার ঘুরানো হচ্ছে। গোলকটির কৌণিক ভরবেগ কত ?

বোর্ড প্রশ্ন) 8 kg ভরের একটি বস্তুকে 0.2 m লম্বা দড়ি দিয়ে একটি নির্দিষ্ট অক্ষের চারদিকে 2 rads^{-1} বেগে ঘুরানো হচ্ছে। (য.বো. ২০১৬)

- ঘূর্ণায়মান বস্তুটির কৌণিক ভরবেগ নির্ণয় কর।
- বস্তুটির ভর অর্ধেক হলে টর্কের কিরূপ পরিবর্তন হবে?

বোর্ড প্রশ্ন) 60 kg ভরের একজন নৃত্যশিল্পী দুই হাত প্রসারিত করে মিনিটে 20 বার ঘুরতে পারেন। তিন একটি সঙ্গীতের সাথে তাল মেলানোর চেষ্টা করছিলেন।

(ব.বো. ২০১৬)

- নৃত্যশিল্পীকে সংগীতের সাথে ঐকতানিক হতে মিনিটে 30 বার ঘুরতে হলে জড়তার ভ্রামকদ্বয়ের তুলনা কর।
- উদ্দীপকের নৃত্যশিল্পীর পরিবর্তীত কৌণিক গতিশক্তি দিগুণ হবে কি?

ঘর্ষণ বল

গাণিতিক সমস্যা -

- 10 kg ভরের একটি বস্তুকে একটি মেঝের উপর দিয়ে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে একটি রশির সাহায্যে সমবেগে টেনে নেওয়া হচ্ছে। মেঝের সাথে বস্তুর ঘর্ষণ বল 8 N হলে i) রশির টান কত? ii) বস্তুটির উপর মেঝের প্রতিক্রিয়া বল কত?
- একটি গাড়িকে ভূমির সাথে 5° নতি কোণের তলে নিচের দিকে চলতে দেওয়া হলো। গাড়ির চাকার সাথে তলের ঘর্ষণ গুণাঙ্ক $\mu_k = 0.08$ হলে গাড়িটির ত্বরণ কত হবে?
- 2.5 kg ভরের একটি বস্তু 30° কোণে আনত একটি তলের উপর স্থির অবস্থায় আছে। তলের সাথে 60° কোণে কত বল প্রয়োগ করলে বস্তুটি উপরের দিকে চলার উপক্রম হবে? (ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.5)
- মেঝের সাথে 37° কোণে 30 kg এক খন্ড ব্লককে 200 N বল দ্বারা টানা হচ্ছে। যদি মেঝে ও ব্লকের মধ্যে গতিয় ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.3 হলে ব্লকের ত্বরণ নির্ণয় কর।
- একটি মালবাহী ট্রেনের কিছু অংশ সংযোগের ক্রটির কারণে হঠাৎ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেল। ট্রেনের বেগ 54 kmh^{-1} এবং বিচ্ছিন্ন অংশের ভর $6 \times 10^4 \text{ kg}$ । যদি অংশটি 2 মিনিট পর স্থির অবস্থায় আসে তাহলে ঘর্ষণজনিত বলের মান কত? এসময়ে অংশটি কতটুকু পথ অতিক্রম করবে?
- ঘণ্টায় 72 বেগে গতিশীল 150 kg ভরের একটি গাড়িতে ব্রেক চেপে 50m দূরে থামানো হলো। ব্রেকজনিত বল ছাড়া গাড়ির উপর ক্রিয়াশীল বল ছিল রাস্তার সাথে চাকার ঘর্ষণ বল ও বাতাসের বাঁধা। বাতাসের বাঁধাজনিত বল 23 N এবং ব্রেকজনিত

বল 430 N হলে রাস্তার সাথে চাকার ঘর্ষণ বল কত ছিল ? চল ঘর্ষণ গুণাংকের মান কত ছিল ?

7) 1 kg ওজনের একটি ব্লককে আনুভূমিক অমসৃণ তলের উপর দিয়ে 4 N বল দ্বারা টানা হচ্ছে। থির অবস্থা থেকে চলতে শুরু করলে 3m দূরত্ব অতিক্রম করতে ব্লকটির কত সময় লাগবে ? $\mu_k = 0.3$

8) দুটি তলের মধ্যকার স্থির ঘর্ষণ গুণাঙ্ক $\frac{1}{\sqrt{3}}$ হলে ঘর্ষণ কোণ কত ?