অধ্যায়-২: গতি

গুরুত্বপূর্ণ টপিক

- স্থিতি ও গতি
- বিভিন্ন প্রকার গতি
- স্কেলার রাশি ও ভেক্টর রাশি
- গতি সংক্রান্ত বিভিন্ন রাশি
- গতি সংক্রান্ত বিভিন্ন রাশির পারস্পরিক সম্পর্ক: গতির সমীকরণ
- পড়ন্ত বস্তুর গতি
- গতি ও লেখচিত্র

Super Tips:

১. কোনো বস্তুর সকল কণা একই সময়ে একই দিকে গতিশীল থাকে তার গতি হলো– চলন গতি।

২. যে গতির কারণে কোনো বস্তু নির্দিষ্ট সময় পর পর একই বিন্দু দিয়ে একই দিক দিয়ে অতিক্রম করে তা হলো– পর্যায়বৃত্ত গতি।

৩. সরল দোলকের গতি, কম্পমান সুরশলাকার গতি, পেট্রোল ইঞ্জিনে সিলিন্ডারের গতি– পর্যায়বৃত্ত গতি।

৪. সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি একটি বিশেষ ধরনের– পর্যায়বৃত্ত গতি।

৫. সরলরৈখিক গতি, স্পন্দন গতি, পর্যায়বৃত্ত গতি হলো– সরল ছন্দিত স্পন্দনের বৈশিষ্ট্য।

৬. দ্রুতি, কাজ, শক্তি, ক্ষমতা, চাপ ইত্যাদি হলো– স্কেলার রাশি।

৭. বেগ, ত্বরণ, বল, ওজন, তড়িৎ তীব্রতা, ভরবেগ ইত্যাদি হলো– ভেক্টর রাশি।

৮. কোনো বস্তু এক বিন্দু হতে অন্য বিন্দুতে গেলে যে ন্যূনতম সরলরৈখিক দূরত্ব অতিক্রম করে তা হলো– সরণ।

৯. বেগ পরিমাপের ক্ষেত্রে– $1ms^{-1} = 3.6\ kmh^{-1}$।

১০. বস্তুর অবস্থানের পরিবর্তনের হার হলো– বেগ।

১১. দ্রুতি ও বেগ উভয়ের অভিন্ন একক হলো– ms^{-1}।

১২. বৃত্তাকার পথে কোনো বস্তু সমদ্রুতিতে চললেও বেগ– অসম।

১৩. ত্বরণের মাত্রা– LT^{-2}।

১৪. বেগ ও ত্বরণের সম্পর্ক– ত্বরণ $= \frac{\text{বেগের পরিবর্তন}}{\text{সময়}}$।

১৫. ঋণাত্মক ত্বরণ অর্থাৎ বেগ হ্রাসের হার হলো– মন্দন।

১৬. সমবেগে চলমান বস্তুর থাকে না– ত্বরণ।

১৭. গতির সমীকরণ মোট– চারটি।

১৮. শেষবেগ, সরণ ও সময়ের সম্পর্ক– $s = ut + \frac{1}{2}at^2$।

১৯. স্থিরাবস্থান হতে সুষম ত্বরণে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে– $v \propto t$, $v \propto \sqrt{s}$।

২০. স্থিরাবস্থান হতে সুষম ত্বরণে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে– $s \propto t^2$।

২১. স্থিরাবস্থান হতে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর জন্য প্রযোজ্য– পড়ন্ত বস্তুর সূত্র।

২২. স্থিরাবস্থান হতে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে– $h \propto v^2$।

২৩. স্থিরাবস্থান হতে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে– $h \propto t^2$।

২৪. খাড়াভাবে নিক্ষিপ্ত বস্তুর বেগ সুষমভাবে– হ্রাস পায়।

২৫. সরণ-সময় লেখের ঢাল নির্দেশ করে– বেগ।

২৬. মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর বেগ-সময় লেখচিত্র হতে পাওয়া যায়– মূল বিন্দুগামী সরলরেখা।

২৭. সরণ-সময় লেখের x অক্ষের সমান্তরাল রেখা নির্দেশ করে– স্থিরাবস্থা।

২৮. সরণ-সময় লেখের প্রারম্ভিক বিন্দুগামী তির্যক সরলরেখা নির্দেশ করে– সমবেগ।

২৯. বেগ-সময় লেখের x অক্ষের সমান্তরাল রেখা নির্দেশ করে– সমবেগ।

৩০. বেগ-সময় লেখের প্রারম্ভিক বিন্দুগামী উর্ধ্বগামী তির্যক সরলরেখা নির্দেশ করে– সমত্বরণ।

Type Wise Problem:

Type-1 (দূরত্ব, সরণ, দ্রুতি, বেগ ও ত্বরণ)

১. একটি 5000 kg ভরের গাড়ি স্থির অবস্থান থেকে যাত্রা শুরু করে 50 সেকেন্ডে বেগ 10 মিটার/সেকেন্ড হয়। গাড়িটির ত্বরণ নির্ণয় কর।[সি.বো-২০]

২. একটি গাড়ির প্রতি 5 sec পরপর গতিবেগ সংগ্রহ করে লিপিবদ্ধ করা হলো :

সময় sec	0	5	10	15	20	25
বেগ (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50

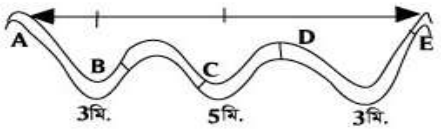
উল্লিখিত তত্ত্ব দ্বারা লেখচিত্র অঙ্কন করে এর প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। [কু.বো-২১]

৩. নিচে একটি গতিশীল গাড়ির বেগ – সময় তথ্য দেওয়া হলো :

সময় (sec)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
বেগ (m/sec)	0	5	10	15	20	20	20	15	10

উপরের ছক হতে ত্বরণ বনাম সময় লেখ অঙ্কন করে ত্বরণের প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। [ব.বো-২১]

৪. একটি সাইকেল চলার গতিপথ ও সময় নিম্নরূপ: [চ.বো-২০]



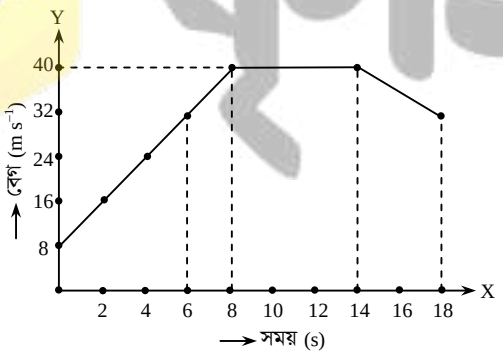
তথ্য আলোকে সাইকেলটির গড় বেগ এবং গড় দ্রুতির পার্থক্য নির্ণয় কর।

৫.

সময় (sec)	0	5	10	15	20	25	30	35
বেগ (m/sec)	0	10	20	30	30	20	10	0

প্রদত্ত তথ্যের ভিত্তিতে ত্বরণ সময় লেখচিত্র অংকন করে গাড়িটির গতির প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। [ব.বো-২৪]

৬. [দি.বো-২৪]



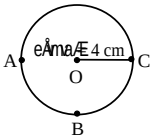
একটি গতিশীল বস্তুর বেগ বনাম সময় লেখচিত্র দেখানো হলো। প্রদত্ত লেখচিত্র থেকে ত্বরণ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন করে বস্তুর গতির প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর।

৭. একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের সারণি নিম্নরূপ : [ম.বো-২৪]

সময় (s)	0	20	40	60	80	100	120
বেগ ($m\ s^{-1}$)	0	4	8	12	12	6	0

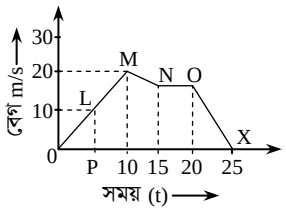
প্রদত্ত তথ্যের ভিত্তিতে ত্বরণ-সময় লেখচিত্র এঁকে এর গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও।

৮. [ঢা.বো-২৩]



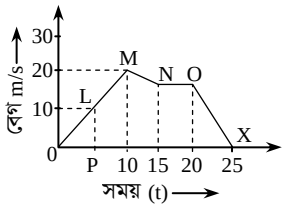
একটি বস্তুকে ABC পথে A হতে C এ নিয়ে যাওয়া হলো। দূরত্ব ও সরণের পার্থক্য নির্ণয় কর।

৯. [কু.বো-২৩]



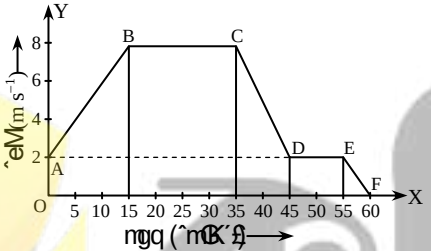
OP এর মান নির্ণয় কর।

১০. [কু.বো-২৩]



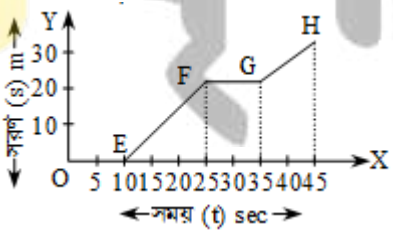
একটি মোটর সাইকেল M বিন্দু থেকে X বিন্দুতে পৌঁছাতে এর ত্বরণ কীরূপ পরিবর্তন হবে? গাণিতিক ব্যাখ্যা কর।

১১. একটি গতিশীল বস্তুর বেগ বনাম সময় লেখচিত্র নিম্নরূপ : [ব.বো-২৩]



প্রদত্ত লেখচিত্র হতে ত্বরণ-সময় লেখ অঙ্কন করে প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর।

১২. একটি সাইকেলের উপর বল প্রয়োগের প্রকৃতি দুটি লেখচিত্রে দেখানো হলো : [কু.বো-২২]



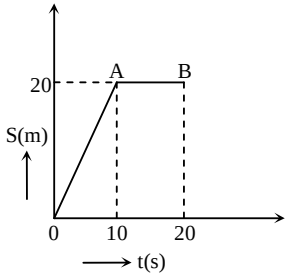
লেখচিত্র হতে সাইকেলের গতিকালে বেগের বিভিন্ন অবস্থা বিশ্লেষণ কর।

১৩. একটি গতিশীল গাড়ি সংশ্লিষ্ট তথ্য নিচের সারণিতে উপস্থাপন করা হলোঃ

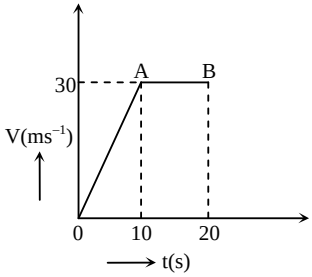
সময় (সেকেন্ড)	0	12	24	36	48	60
দূরত্ব (m)	0	6	12	18	24	30

দূরত্ব-সময় লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং প্রাপ্ত লেখচিত্র X অক্ষের সাথে 45° কোণে আনত কি না বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

১৪. লেখচিত্র-১ ও লেখচিত্র-২ এর বিভিন্ন অংশের গতির তুলনামূলক আলোচনা কর।

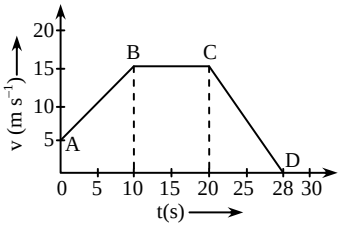


লেখচিত্র-১



লেখচিত্র-২

১৫.



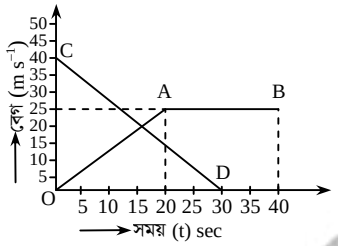
AB অংশের ত্বরণ নির্ণয় কর।

১৬. একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের সারণি নিম্নরূপ:

সময় (s)	0	20	40	60	80	100	120
বেগ ($m\ s^{-1}$)	0	4	8	12	12	6	0

গাড়িটির বেগ বনাম সময় লেখ অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশে ত্বরণের পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর।

১৭. বেগ-সময় লেখচিত্রে একটি গাড়ির জন্য OAB রেখা পাওয়া গেল। [চ.বো-২২]



গাড়ির ত্বরণ নির্ণয় কর।

১৮. [সি.বো-২২]

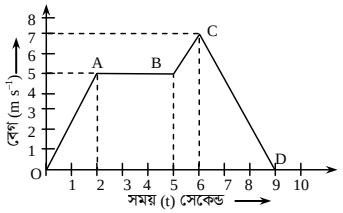
সময় t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
বেগ v($m\ s^{-1}$)	0	5	10	15	15	15	10	5	0

প্রদত্ত তথ্যের আলোকে লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং বিভিন্ন অংশের বেগের প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর।

১৯. একজন বোলার অনুশীলনের জন্য একটি বলকে 180 km/h বেগে খাড়া উপরের দিকে ছুড়ে মারলেন। বলটি সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠে নিচে নামার ক্ষেত্রে সময় ও বেগের ছক নিম্নরূপ : [ম.বো-২২]

সময় (s)	0	1	2	3	4	5
বেগ ($m\ s^{-1}$)	0	9.8	19.6	29.4	39.2	49

২০. [ঢা.বো-২১]



উপরের গ্রাফ থেকে একটি ত্বরণ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন কর। গ্রাফের প্রতিটি অংশ ব্যাখ্যা কর।

২১. নিচে একটি গাড়ির বেগ, সময় তথ্য দেওয়া হলো : [ঢা.বো-২১]

সময় (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
বেগ (ms^{-1})	0	5	10	15	20	20	20	15	10

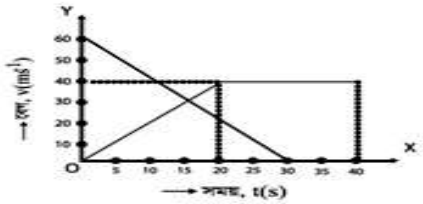
তথ্যের ভিত্তিতে বেগ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন কর।

২২. একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের সারণি নিম্নরূপ: [সি.বো-২১]

সময় (s)	0	20	40	60	80	100	120
বেগ (ms^{-1})	0	4	8	12	12	6	0

তথ্যের ভিত্তিতে বেগ– সময় লেখচিত্র আঁক এবং গতির বিভিন্ন অবস্থা ব্যাখ্যা কর।

২৩. [ঢা.বো-২০]



বেগ-সময় লেখচিত্রে প্রথম গাড়ির জন্য OAB এবং দ্বিতীয় গাড়ির জন্য CD রেখা পাওয়া গেল। প্রথম গাড়ির ত্বরণ নির্ণয় কর।

২৪. রাস্তায় গতিশীল একটি গাড়ির বিভিন্ন সময়ের বেগ দেওয়া হলোঃ [য.বো-২০]

সময় (সেকেন্ড)	0	2	4	6	8	10	12
বেগ (মিটার/সেকেন্ড)	14	12	10	8	6	4	2

উপরোক্ত তথ্যের ভিত্তিতে বেগ-সময় লেখচিত্রের মাধ্যমে বেগের পরিবর্তনের হার নির্ণয় কর।

২৫. একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের ছকটি নিম্নরূপ–

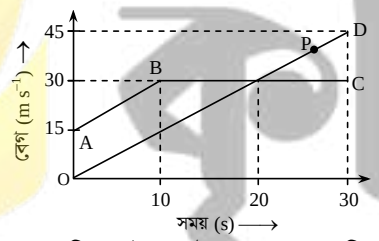
সময় (s)	0	10	20	30	40	50	60	70
বেগ (ms^{-1})	0	2	4	6	8	10	12	14

উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে বেগ-সময় লেখচিত্রের সাহায্যে 30 সেকেন্ডের মুহূর্তে বেগের পরিবর্তনের হার ব্যাখ্যা করো।

Type-2 (গতির সাধারণ সূত্র)

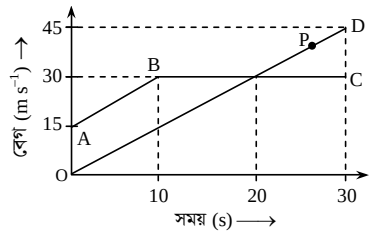
১. একটি বন্দুক থেকে 40 ms^{-1} বেগে ছোড়া গুলি 50 m দূরে অবস্থিত একটি তক্তার মধ্যে প্রবেশ করার 0.01 sec পর থেমে যায়। বন্দুকের গুলিটি কত সময় পর তক্তাটিকে আঘাত করবে? [কু.বো-২১]

২.



চিত্রে OD এবং ABC যথাক্রমে একটি গাড়ি ও একটি মোটর সাইকেলের বেগ নির্দেশ করে। P বিন্দুতে একটি লাইটপোস্ট আছে। গাড়িটি লাইটপোস্টটি কতবেগে অতিক্রম করবে? [রা.বো-২৪]

৩.



চিত্রে OD এবং ABC যথাক্রমে একটি গাড়ি ও একটি মোটর সাইকেলের বেগ নির্দেশ করে। P বিন্দুতে একটি লাইটপোস্ট আছে। 30 s এ গাড়ি ও মোটর সাইকেলের অতিক্রান্ত দূরত্ব সমান হবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [রা.বো-২৪]

৪. একটি 2 kg ভরের বস্তুর উপর থেকে নিচে পড়ার তথ্য ছকে লিপিবদ্ধ করা হলো :

ভরবেগ (kg m s^{-1})	0	40	80	160
সরণ (m)	0	25	100	400

বস্তুটির 25 m দূরত্ব অতিক্রমের সময় নির্ণয় কর। [য.বো-২৪]

৫. একটি 2 kg ভরের বস্তুর উপর থেকে নিচে পড়ার তথ্য ছকে লিপিবদ্ধ করা হলো :

ভরবেগ (kg m s^{-1})	0	40	80	160
সরণ (m)	0	25	100	400

ছকের তথ্যাবলি ব্যবহার করে বেগ বনাম সময় লেখচিত্র অঙ্কন করে বিশ্লেষণ কর। [য.বো-২৪]

৬. 'A' ও 'B' অবস্থানের দূরত্ব 1 কি.মি.। 'A' অবস্থান থেকে জনি $10\ m\ s^{-1}$ সমবেগে 'B' অবস্থানের দিকে রওয়ানা হলো। রনি একই স্থান থেকে একই সময়ে $15\ m\ s^{-1}$ বেগ ও $2\ m\ s^{-2}$ ত্বরণে একই দিকে যাত্রা করলো। রনি কতক্ষণ পর $45\ m\ s^{-1}$ বেগ লাভ করে, নির্ণয় কর।[চ.বো-২৪]

৭. $54\ km\ h^{-1}$ বেগে চলন্ত একটি গাড়ির চালক ব্রেক চাপায় গাড়িটি 4 s-এ থেমে গেল। গাড়িটি 444 m দৈর্ঘ্যের একটি সেতু 30 s-এ সমদ্রুতিতে অতিক্রম করলে গাড়িটির দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। [সি.বো-২৪]

৮. 'A' ও 'B' অবস্থানের দূরত্ব 1 কি.মি.। 'A' অবস্থান থেকে জনি $10\ m\ s^{-1}$ সমবেগে 'B' অবস্থানের দিকে রওয়ানা হলো। রনি একই স্থান থেকে একই সময়ে $15\ m\ s^{-1}$ বেগ ও $2\ m\ s^{-2}$ ত্বরণে একই দিকে যাত্রা করলো। 'B' স্থানে পৌঁছে 30 সেকেন্ড অপেক্ষা করে রনি $5\ m\ s^{-1}$ সমবেগে 'A' স্থান অভিমুখে রওয়ানা হলো। প্রদত্ত তথ্যের আলোকে জনি ও রনির দেখা হওয়া সম্ভব কিনা– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [চ.বো-২৪]

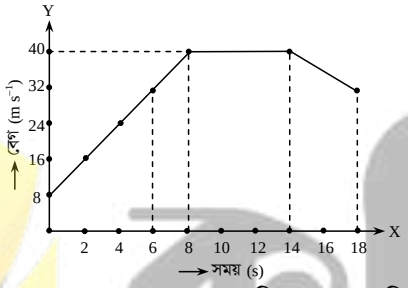
৯.

সময় (s)	0	5	10	15	20	25	30	35
বেগ ($m\ s^{-1}$)	0	10	20	30	30	20	10	0

গাড়িটির ৬ষ্ঠ সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [ব.বো-২৪]

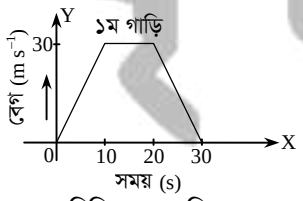
১০. $54\ km\ h^{-1}$ বেগে চলন্ত একটি গাড়ির চালক ব্রেক চাপায় গাড়িটি 4 s-এ থেমে গেল। আবার $18\ km\ h^{-1}$ বেগে চলন্ত অপর একটি গাড়ির চালক ধীরে ধীরে ব্রেক চাপায় গাড়িটি 8 s-এ থামল। ব্রেক চাপার পর কোন গাড়িটি বেশি দূরত্ব অতিক্রম করবে? গাণিতিক বিশ্লেষণ কর। [সি.বো-২৪]

১১.



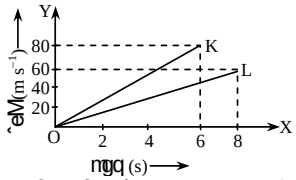
একটি গতিশীল বস্তুর বেগ বনাম সময় লেখচিত্র দেখানো হলো। বস্তুর 6 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [দি.বো-২৪]

১২.



গাড়ির সম্পূর্ণ পথের গড়বেগ সর্বোচ্চ বেগের সমান হবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [রা.বো-২৩]

১৩.



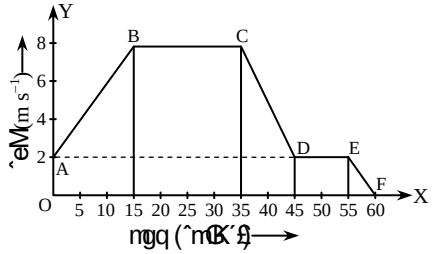
চিত্রে OK এবং OL যথাক্রমে P এবং Q গাড়ির বেগ-সময় লেখচিত্র নির্দেশ করে। এ একই সময়ে 'P' অপেক্ষা 'Q' অধিকতর দূরত্ব অতিক্রম করতে পারবে কী? বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। [ঢা.বো-২৩]

১৪. গাড়ির 5s পরপর বেগ দেখানো হলো :

সময় (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
বেগ (ms^{-1})	0	2	4	6	6	6	4	2	0

গাড়ি কর্তৃক মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [রা.বো-২৩]

১৫. একটি গতিশীল বস্তুর বেগ বনাম সময় লেখচিত্র নিম্নরূপ :



বস্তুর 10 তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [ব.বো-২৩]

১৬. এক ব্যক্তি বাড়ি থেকে যাত্রা করে মোটর সাইকেলে 40 cms^{-2} ত্বরণে 20 s চলার পর 5 min সমদ্রুতিতে চলে জেলা শহরে পৌঁছালো। আবার রিক্সায় 7.75 m s^{-1} বেগে বাড়ি ফিরে আসলো।

(i) সমত্বরণে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর।

(ii) বাড়ি থেকে জেলা শহরে পৌঁছার সময় ও বাড়িতে ফিরে আসার সময়ের তুলনা কর।

১৭. একটি গতিশীল গাড়ির গতিকালে ভিন্ন ভিন্ন সময়ের জন্য বেগের মান নিচের ছকে দেওয়া হলো :

বেগ (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50	60
সময় (s)	0	4	8	12	16	20	24

প্রদত্ত তথ্যের আলোকে লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং এর ঢাল (slope) নির্ণয় কর। [ম.বো-২৩]

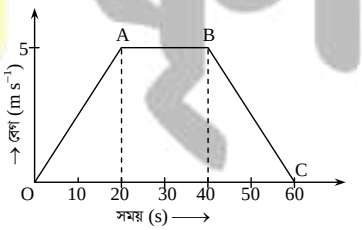
১৮. একটি ফুটবলে আঘাত করার পর ফুটবলটি মাঠে সুষম মন্দনে গড়িয়ে 90 m দূরত্ব অতিক্রম করার পর গোলরক্ষক বলটি ধরে ফেলে। আঘাতের সময় বলটির বেগ ছিল 108 km h^{-1}। গোলরক্ষক কত সময় পর বলকে ধরতে পারবে? [দি.বো-২৩]

১৯. একটি গতিশীল গাড়ির গতিকালে ভিন্ন ভিন্ন সময়ের জন্য বেগের মান নিচের ছকে দেওয়া হলো :

বেগ (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50	60
সময় (s)	0	4	8	12	16	20	24

16 তম সেকেন্ডে গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [ম.বো-২৩]

২০. 100 kg ভরের একটি গাড়ির বেগ-সময় লেখচিত্র নিম্নরূপ :

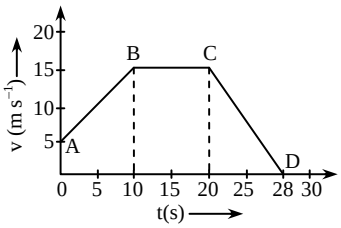


প্রথম 30 সেকেন্ডে গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [ঢা.বো-২৪]

২১. 10 kg এবং 5 kg ভরের দুইটি বস্তু পরস্পরের দিকে যথাক্রমে 20 m/s এবং 30 m/s বেগে গতিশীল। যাত্রার শুরুতে তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব 1 km ছিল। বস্তুদ্বয়ের মধ্যে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ হয়। যাত্রা শুরুর কতক্ষণ পর বস্তুদ্বয়ের মধ্যে সংঘর্ষ হবে? [চ.বো-২৩]

২২. 30 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর একটি বল 5 sec ক্রিয়া করায় 15 m s^{-1} বেগ প্রাপ্ত হয়। এরপর বস্তুটি সমবেগে 2 sec চলার পর বাধাদানকারী বল প্রয়োগ করে 3 sec এ বস্তুটি থামানো হয়। যাত্রা শুরুর ১ম 5 sec এ বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [দি.বো-২৩]

২৩. একটি গাড়ির গতিপথের লেখচিত্র নিম্নরূপ :



গাড়িটির মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [ঢা.বো-২২]

২৪. 55 kg ভরের একজন শিক্ষার্থী স্থির অবস্থা থেকে সুষম ত্বরণে 200 m দূরত্ব অতিক্রম করতে সময় নেয় 20 s। শিক্ষার্থীর প্রথম এক-চতুর্থাংশ সময়ের অতিক্রান্ত দূরত্ব শেষের এক-চতুর্থাংশ সময়ের অতিক্রান্ত দূরত্বের কত গুণ হবে? গাণিতিক মূল্যায়ন কর। [চ.বো-২৩]

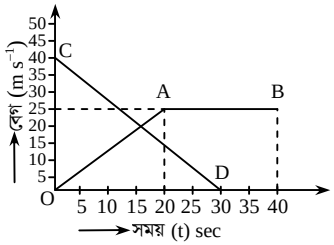
২৫. 60 kg ভরের একজন ব্যক্তি 110 kg ভরের একটি মোটর সাইকেল চালিয়ে যাচ্ছে। মোটর সাইকেলটির অতিক্রান্ত দূরত্ব-সময় সারণি নিম্নরূপ :

দূরত্ব (m)	8	16	24	48	80	144	112	64
সময় (s)	4	8	12	16	20	24	28	32

সারণি ব্যবহার করে বেগ-সময়ের লেখচিত্র অঙ্কন কর। [সি.বো-২৩]

২৬. একজন অন্ধব্যক্তি রাস্তা ক্রস করার জন্য ফুটপাতে দাঁড়িয়ে ছিলো। একটি গাড়ি 36 km h^{-1} সমবেগে আসতে দেখে চায়ের দোকানে দাঁড়িয়ে থাকা শফিক 80 মিটার দূর থেকে 2 m s^{-2} ত্বরণে দৌঁড় দিয়ে অন্ধব্যক্তিকে ধরতে যায়। উক্ত সময়ের মধ্যে অন্ধব্যক্তি শফিকের থেকে আরও 1 মিটার সরে গেছে। অন্ধব্যক্তি থেকে গাড়িটি 100 মিটার দূরে থাকলে শফিক গাড়িটি আসার পূর্বে অন্ধব্যক্তির কাছে পৌঁছাবে কিনা? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [য.বো-২২]

২৭. বেগ-সময় লেখচিত্র প্রথম গাড়ির জন্য OAB এবং ২য় গাড়ির জন্য CD রেখা পাওয়া গেল।



30 s পর গাড়ি দুটির অতিক্রান্ত দূরত্ব তুলনা করে তোমার নিজস্ব মতামত দাও। [চ.বো-২২]

২৮. 180 km h^{-1} বেগে চলন্ত 1000 kg ভরের একটি বাস 62 m দূরে একজন পথচারীকে দেখে সাথে সাথে ব্রেক চেপে দিলেন। এতে বাসটি পথচারীর 200 cm সামনে এসে থেমে গেল। সর্বোচ্চ কত আদিবেগে এবং একই মন্দনে ব্রেক চেপে দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [কু.বো-২২]

২৯. ফাহিমের বাসা থেকে বিদ্যালয়ের দূরত্ব 1.8 km। সে স্থির অবস্থান হতে সাইকেল চালিয়ে বিদ্যালয়ে যাওয়ার সময় প্রথম 20 সেকেন্ড 0.5 ms^{-2} সুষম ত্বরণে, পরবর্তী 2.5 মিনিট সমবেগে এবং শেষ 40 সেকেন্ড সুষম মন্দনে চলে স্থির হয়। উল্লিখিত সময়ের মধ্যে ফাহিম বিদ্যালয়ে পৌঁছতে পারবে কি? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। [রা.বো-২১]

৩০. একটি গাড়ির প্রতি 5 sec পরপর গতিবেগ সংগ্রহ করে লিপিবদ্ধ করা হলো :

সময় sec	0	5	10	15	20	25
বেগ (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50

গাড়িটি 10 sec এ কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [কু.বো-২১]

৩১. শিক্ষা সফরে যাওয়ার জন্য দুটি বিদ্যালয়ের শিক্ষার্থী একই সময়ে একই দিকে যথাক্রমে A ও B দুটি বাসযোগে যাত্রা শুরু করলো। A বাসটি 4×10^{-3} kms^{-2} সুষম ত্বরণে এবং B বাসটি 200 m পিছন থেকে 4×10^{-2} kms^{-1} সমবেগে গন্তব্যস্থলে পৌঁছাল। যাত্রা শুরুর কত সময় পরে বাস দুটির বেগ সমান হবে? [য.বো-২১]

৩২. নিচে একটি গতিশীল গাড়ির বেগ – সময় তথ্য দেওয়া হলো :

সময় (sec)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
বেগ (m/sec)	0	5	10	15	20	20	20	15	10

গাড়িটির প্রথম 30 sec এ অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। [ব.বো-২১]

৩৩. একজন দৌড়বিদ স্থির অবস্থান থেকে 0.05 ms^{-2} সমত্বরণে 150 m দূরে অবস্থিত নির্দিষ্ট গন্তব্যের উদ্দেশ্যে যাত্রা শুরু করে। অপর একজন দৌড়বিদ প্রথম দৌড়বিদের 50 m সামনে থেকে 2 ms^{-1} সমবেগে একই গন্তব্যের দিকে যাত্রা শুরু করে। ১ম দৌড়বিদের কত দূরত্ব অতিক্রমের পর উভয় দৌড়বিদের বেগ সমান হবে? [সি.বো-২১]

৩৪. একজন দৌড়বিদ স্থির অবস্থান থেকে 0.05 ms^{-2} সমত্বরণে 150 m দূরে অবস্থিত নির্দিষ্ট গন্তব্যের উদ্দেশ্যে যাত্রা শুরু করে। অপর একজন দৌড়বিদ প্রথম দৌড়বিদের 50 m সামনে থেকে 2 ms^{-1} সমবেগে একই গন্তব্যের দিকে যাত্রা শুরু করে। দু'জনের মধ্যে কোন দৌড়বিদ আগে গন্তব্যে পৌঁছাবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [সি.বো-২১]

৩৫. 'ক' বস্তুটি স্থির অবস্থান হতে 5 ms^{-2} সুষম ত্বরণে চলছে এবং একই দিকে 'খ' বস্তুটি 30 m পেছন হতে 108 km/h সুষম বেগে চলছে। যাত্রা শুরুর কত সময় পর গাড়ি দুটির বেগ সমান হবে? নির্ণয় কর। [দি.বো-২১]

Type-3 (বুলেটের গতি সংক্রান্ত)

১. একটি বন্দুক থেকে 40 ms^{-1} বেগে ছোড়া গুলি 50 m দূরে অবস্থিত একটি তক্তার মধ্যে প্রবেশ করার 0.01 sec পর থেমে যায়। তক্তাটি একটি মাটির দেয়ালের গায়ে লাগান ছিল। তক্তার পুরুত্ব 21 cm। মাটির দেয়ালটি উল্লিখিত গুলি দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হবে কি-না– উত্তরের সপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন কর। [কু.বো-২১]

২. 30 ms^{-1} বেগে একটি বুলেট 6.5 cm পুরু একটি গাছের ভিতর 2 cm প্রবেশ করার পর বেগ এক-তৃতীয়াংশ হ্রাস পেল। বুলেটটির ত্বরণ নির্ণয় কর। [য.বো-২১]

৩. 30 ms^{-1} বেগে একটি বুলেট 6.5 cm পুরু একটি গাছের ভিতর 2 cm প্রবেশ করার পর বেগ এক-তৃতীয়াংশ হ্রাস পেল এবং এরপর বুলেটটি আরও 1 s সময় চলল। বুলেটটি গাছটিকে ভেদ করতে পারবে কি-না? গাণিতিকভাবে দেখাও। [য.বো-২১]

৪. 10 gm ভরের একটি বুলেট 300ms^{-1} বেগে 2 cm, 3 cm ও 4 cm পুরুত্বের তিনটি তক্তার সমষ্টির এক তৃতীয়াংশ প্রবেশ করে বেগ অর্ধেক হয়ে গেল। বুলেটটি অবশিষ্ট পুরুত্ব ভেদ করতে পারবে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। [সি.বো-১৭]

৫. একটি বন্দুকের গুলি কোনো দেয়ালের মধ্যে 0.04m প্রবেশ করার পর অর্ধেক বেগ হারায়। গুলিটি দেয়ালের মধ্যে আর কত দূর প্রবেশ করতে পারবে? [কু, রা.বো-১৫]

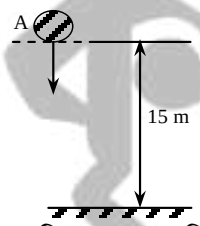
Type-4 (পড়ন্ত বস্তুর গতি সম্পর্কিত)

১. 20 m s^{-1} আদিবেগে একটি ক্রিকেট বলকে মুকুল খাড়া উপরের দিকে ছুড়ে দিল। বলটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিল তা নির্ণয় কর।[য.বো-২৩]

২. 20 m s^{-1} আদিবেগে একটি ক্রিকেট বলকে মুকুল খাড়া উপরের দিকে ছুড়ে দিল। একই সময়ে নিশান 30 m দূরে থেকে 6 m s^{-1} সমবেগে ছুটে এসে বলটি ধরতে চেষ্টা করল। নিশানের পক্ষে বলটি মাটিতে পড়ার পূর্বে ধরা সম্ভব কিনা, তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।[য.বো-২৩]

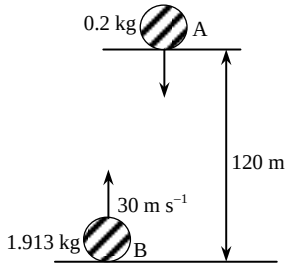
৩. একটি ফুটবলে আঘাত করার পর ফুটবলটি মাঠে সুষম মন্দনে গড়িয়ে 90 m দূরত্ব অতিক্রম করার পর গোলরক্ষক বলটি ধরে ফেলে। আঘাতের সময় বলটির বেগ ছিল 108 km h^{-1}। বলটিকে একই বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে, উপরের দিকে একই দূরত্ব উঠা সম্ভব হতো কিনা– গাণিতিকভাবে মতামত দাও। [দি.বো-২৩]

৪.



A অবস্থান থেকে একটি বস্তুকে মুক্তভাবে পড়তে দেওয়া হলো। বস্তুটি কত বেগে ভূমিকে আঘাত করবে? নির্ণয় কর। [কু.বো-২৪]

৫.



অর্ধ উচ্চতায় A বস্তুর বেগ নির্ণয় কর। [দি.বো-২৪]

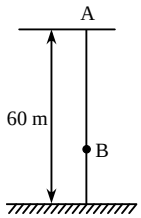
৬. 5 kg ভরের একটি বস্তুকে 10 m/sec বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটি নিক্ষেপের কতক্ষণ পর ভূমিতে ফিরে আসবে? নির্ণয় কর। [কু.বো-২৩]

৭. 120 g ও 200 g ভরের দুটি পাথরের টুকরা দিয়ে যথাক্রমে 29.4 m s^{-1} ও 20 m s^{-1} বেগে 14 m উঁচু একটি দালানের ছাদে আঘাত করা হলো। ১ম বস্তুটির বেগ কত হবে? [দি.বো-২২]

৮. একজন ব্যাটসম্যান একটি ক্রিকেট বলকে আঘাত করায় বলটি ভূপৃষ্ঠে বাধা পেয়ে 90 km/h বেগে উপরের দিকে উঠে গেলো। একজন ফিল্ডার পড়ন্ত বলটিকে ধরার জন্য 5 s দৌড়ালো। ক্রিকেট বলটি ভূপৃষ্ঠ হতে সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিল? নির্ণয় কর। [দি.বো-২১]

৯. একজন ব্যাটসম্যান একটি ক্রিকেট বলকে আঘাত করায় বলটি ভূপৃষ্ঠে বাধা পেয়ে 90 km/h বেগে উপরের দিকে উঠে গেলো। একজন ফিল্ডার পড়ন্ত বলটিকে ধরার জন্য 5 s দৌড়ালো। ফিল্ডার বলটি ধরতে পারবে কি-না গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর। [দি.বো-২১]

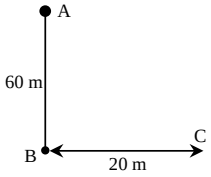
১০.



2 kg ভরের একটি পাথরকে A বিন্দু হতে মুক্তভাবে পড়তে দেওয়া হলো। পাথরটি 29.4 m s^{-1} বেগে B বিন্দুকে অতিক্রম করে এবং এক সময় ভূমি স্পর্শ করে। A ও B বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর। [দি.বো-২০]

১১. একজন বোলার অনুশীলনের জন্য একটি বলকে 180 km/h বেগে খাড়া উপরের দিকে ছুড়ে মারলেন। বলটি ভূপৃষ্ঠ হতে সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিল নির্ণয় কর। [ম.বো-২২]

১২.

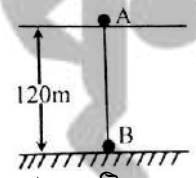


B বিন্দুকে লক্ষ করে A থেকে একটি টেনিস বলকে স্থির অবস্থা হতে ছেড়ে দেওয়া হলো। তা দেখে C হতে একজন বালক বলটিকে ধরার জন্য 6 ms^{-1} বেগে দৌড় দিল। ঐ স্থানের অভিকর্ষজ ত্বরণ 9.8 ms^{-2} এবং বাতাসের বাধা বিবেচনায় আনা হয়নি। C বিন্দুতে অবস্থানরত বালক বলটি ধরতে পারবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [রা.বো-২১]

১৩. 200 g ভরের একটি ক্রিকেট বলকে 40 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ক্রিকেট বলটির বিচরণকাল নির্ণয় কর।[ম.বো-২১]

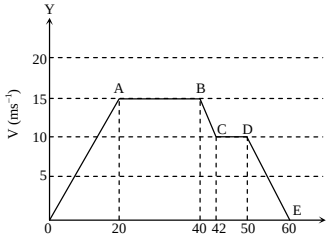
১৪. 200 g ভরের একটি ক্রিকেট বলকে 40 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ঠিক ঐ মুহূর্তে 2 kg ভরের অপর একটি বস্তুকে 150 m উঁচু স্থান থেকে ফেলে দেওয়া হলো। ভূপৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় বস্তু দুটি মিলিত হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [ম.বো-২১]

১৫. চিত্রে একটি বস্তু A-কে 120 মিটার উঁচু থেকে ফেলে দেয়া হলো। 3s পরে A বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর। [কু.বো-২০]



১৬. একটি বস্তুকে ১২০স উঁচু থেকে ফেলে দেয়া হলো। একই সময় অপর একটি বস্তুকে ১৯.৬ সং-১ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ভূমি ছাড়া বস্তুদ্বয় মিলিত হবে কি? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। [কু.বো-২০,১৬]

১৭. একটি গাড়ির বেগ-সময় লেখচিত্র নির্দেশ করে:



গাড়ির ভর 2000 kg

গাড়ির ১ম 15 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো। [সি.বো-১৯]

১৮. 120 ms^{-1} বেগে একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। 0.75 সেকেন্ড পর অপর একটি 500 gm ভরের বস্তুকে একইভাবে 150 ms^{-1} বেগে নিক্ষেপ করা হলো। কোন বস্তুটি ভূ-পৃষ্ঠে আগে পতিত হবে তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে নির্ণয় করে দেখাও। [য.বো-১৯]

১৯. 250 gm ভরের একটি বলকে 150 km/hour বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বলটি সর্বোচ্চ কত উপরে উঠবে?[সি.বো-১৯]

২০. 250 kg ভরের একটি 49 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠতে বস্তুটির কত সময় লাগবে? [সম্মিলিত.বো-১৮]

২১. 10 kg ভরের একটি বস্তুকে উপর থেকে ছেড়ে দেওয়া হলো। উপর থেকে 78.4m নামতে বস্তুটির কত সময় লাগবে? [রা.বো-১৬]

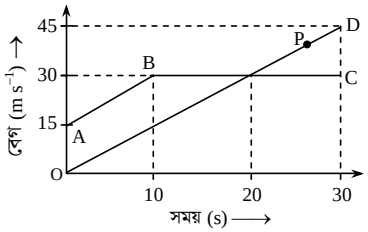
২২. 120m উঁচু থেকে ফেলে দেয়া হলো। 1.8s পরে বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর। [কু.বো-১৬]

২৩. 500 g ভরের একটি বস্তুকে 9.8 m/s বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠবে? [কু.বো-২৩]

অধ্যায়-২: গতি

সৃজনশীল প্রশ্ন:

১. [রা.বো-২৪]



চিত্রে OD এবং ABC যথাক্রমে একটি গাড়ি ও একটি মোটর সাইকেলের বেগ নির্দেশ করে। P বিন্দুতে একটি লাইটপোস্ট আছে।

ক. ত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. একটি গাছের গুড়িকে দড়ি দিয়ে টেনে নেয়ার চেয়ে ঠেলাগাড়িতে উঠিয়ে ঠেলে নেয়া সহজ কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গাড়িটি লাইটপোস্টটি কতবেগে অতিক্রম করবে? ৩

ঘ. 30 s এ গাড়ি ও মোটর সাইকেলের অতিক্রান্ত দূরত্ব সমান হবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

২. [য.বো-২৪]

একটি 2 kg ভরের বস্তুর উপর থেকে নিচে পড়ার তথ্য ছকে লিপিবদ্ধ করা হলো :

ভরবেগ (kg m s^{-1})	0	40	80	160
সরণ (m)	0	25	100	400

ক. বেগ কাকে বলে? ১

খ. সকল ধরনের বেগের পরিবর্তনে সুষম ত্বরণ হবে কি? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বস্তুটির 25 m দূরত্ব অতিক্রমের সময় নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যাবলি ব্যবহার করে বেগ বনাম সময় লেখচিত্র অঙ্কন করে বিশ্লেষণ কর। ৪

৩. [চ.বো-২৪]

'A' ও 'B' অবস্থানের দূরত্ব 1 কি.মি.। 'A' অবস্থান থেকে জনি 10 m s^{-1} সমবেগে 'B' অবস্থানের দিকে রওয়ানা হলো। রনি একই স্থান থেকে একই সময়ে 15 m s^{-1} বেগ ও 2 m s^{-2} ত্বরণে একই দিকে যাত্রা করলো। 'B' স্থানে পৌঁছে 30 সেকেন্ড অপেক্ষা করে রনি 5 m s^{-1} সমবেগে 'A' স্থান অভিমুখে রওয়ানা হলো।

ক. ত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. ঘড়ির কাঁটার গতি পর্যায়বৃত্ত গতি না ঘূর্ণন গতি, ব্যাখ্যা কর। ২

গ. রনি কতক্ষণ পর 45 m s^{-1} বেগ লাভ করে, নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে জনি ও রনির দেখা হওয়া সম্ভব কিনা– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৪. [ব.বো-২৪]

সময় (s)	0	5	10	15	20	25	30	35
বেগ (m s^{-1})	0	10	20	30	30	20	10	0

উদ্দীপকের সারণিতে একটি গাড়ির বিভিন্ন সময়ের বেগ দেওয়া হলো।

ক. স্পন্দন গতি কাকে বলে? ১

খ. সরণ বস্তুর গতিপথের উপর নির্ভর করে না– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গাড়িটির ৬ষ্ঠ সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে ত্বরণ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন করে গাড়িটির গতির প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

৫. [সি.বো-২৪]

54 km h^{-1} বেগে চলন্ত একটি গাড়ির চালক ব্রেক চাপায় গাড়িটি 4 s-এ থেমে গেল। আবার 18 km h^{-1} বেগে চলন্ত অপর একটি গাড়ির চালক ধীরে ধীরে ব্রেক চাপায় গাড়িটি 8 s-এ থামল।

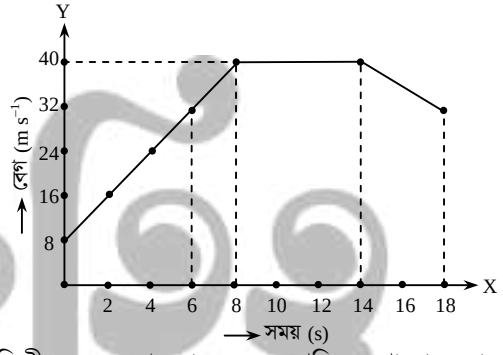
ক. সুষম ত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. কর্দমাক্ত রাস্তায় আমরা পিছলে যাই কেন? বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. ১ম গাড়িটি 444 m দৈর্ঘ্যের একটি সেতু 30 s-এ সমদ্রুতিতে অতিক্রম করলে গাড়িটির দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ব্রেক চাপার পর কোন গাড়িটি বেশি দূরত্ব অতিক্রম করবে? গাণিতিক বিশ্লেষণ কর। ৪

৬. [দি.বো-২৪]



একটি গতিশীল বস্তুর বেগ বনাম সময় লেখচিত্র দেখানো হলো।

ক. সরণ কাকে বলে? ১

খ. মসৃণ রাস্তায় ব্রেক করলে চলন্ত গাড়ির চাকা পিছলিয়ে যায় কেন? ২

গ. বস্তুর 6 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের লেখচিত্র থেকে ত্বরণ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন করে বস্তুর গতির প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

৭. [ম.বো-২৪]

একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের সারণি নিম্নরূপ :

সময় (s)	0	20	40	60	80	100	120
বেগ (m s^{-1})	0	4	8	12	12	6	0

ক. পর্যায়বৃত্ত গতি কাকে বলে? ১

খ. কোনো বস্তুর গড়বেগ শূন্য হলেও গড় দ্রুতি শূন্য নাও হতে পারে– ব্যাখ্যা কর। ২

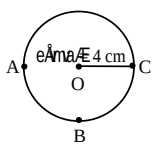
গ. গাড়িটি প্রথম 1 মিনিট 20 সেকেন্ডে কত দূরত্ব অতিক্রম করবে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে ত্বরণ-সময় লেখচিত্র এঁকে এর গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও। ৪

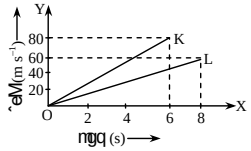
৮. [ঢা.বো-২৩]

দৃশ্যকল্প-১ :

একটি বস্তুকে ABC পথে A হতে C এ নিয়ে যাওয়া হলো।



দৃশ্যকল্প-২ :



চিত্রে OK এবং OL যথাক্রমে P এবং Q গাড়ির বেগ-সময় লেখচিত্র নির্দেশ করে।

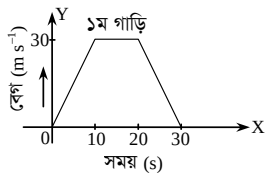
ক. জড়তা কাকে বলে? ১

খ. সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর গতি কোন ধরনের গতি? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ থেকে দূরত্ব ও সরণের পার্থক্য নির্ণয় কর। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ একই সময়ে 'P' অপেক্ষা 'Q' অধিকতর দূরত্ব অতিক্রম করতে পারবে কী? বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। ৪

৯. [রা.বো-২৩]



২য় গাড়ির 5s পরপর বেগ দেখানো হলো :

সময় (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
বেগ (ms^{-1})	0	2	4	6	6	6	4	2	0

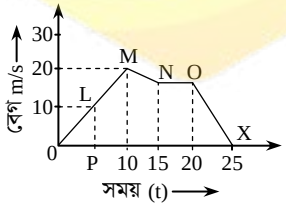
ক. ঘর্ষণ বল কাকে বলে? ১

খ. সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর কীভাবে ত্বরণ থাকতে পারে? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ২য় গাড়ি কর্তৃক মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ১ম গাড়ির সম্পূর্ণ পথের গড়বেগ সর্বোচ্চ বেগের সমান হবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

১০. [কু.বো-২৩]



ক. সুষম ত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. বস্তুর সরণ তার গতিপথের উপর নির্ভর করে না– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের OP এর মান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. একটি মোটর সাইকেল M বিন্দু থেকে X বিন্দুতে পৌঁছাতে এর ত্বরণ কীরূপ পরিবর্তন হবে? গাণিতিক ব্যাখ্যা কর। ৪

১১. [য.বো-২৩]

$20\ m\ s^{-1}$ আদিবেগে একটি ক্রিকেট বলকে মুকুল খাড়া উপরের দিকে ছুড়ে দিল। একই সময়ে নিশান 30 m দূরে থেকে $6\ m\ s^{-1}$ সমবেগে ছুটে এসে বলটি ধরতে চেষ্টা করল।

ক. মন্দন কাকে বলে? ১

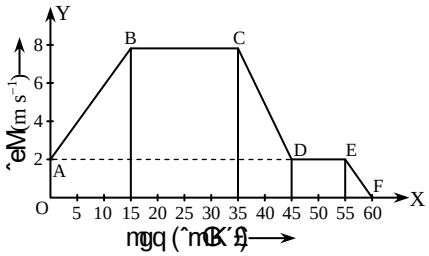
খ. সকল সরল স্পন্দন গতি পর্যাবৃত্ত গতি, কিন্তু সকল পর্যাবৃত্ত গতি সরল স্পন্দন গতি নয়; ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বলটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিল তা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. নিশানের পক্ষে বলটি মাটিতে পড়ার পূর্বে ধরা সম্ভব কিনা, তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। ৪

১২. [ব.বো-২৩]

একটি গতিশীল বস্তুর বেগ বনাম সময় লেখচিত্র নিম্নরূপ :



ক. মাত্রা কাকে বলে? ১

খ. বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে ঘূর্ণায়মান সাইকেলের গতি পর্যায়বৃত্ত গতি– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বস্তুর 10 তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের লেখচিত্র হতে ত্বরণ-সময় লেখ অঙ্কন করে প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩. [সি.বো-২৩]

এক ব্যক্তি বাড়ি থেকে যাত্রা করে মোটর সাইকেলে $40\ cms^{-2}$ ত্বরণে 20 s চলার পর 5 min সমদ্রুতিতে চলে জেলা শহরে পৌঁছালো। আবার রিক্সায় $7.75\ m\ s^{-1}$ বেগে বাড়ি ফিরে আসলো।

ক. সরণ কাকে বলে? ১

খ. বল প্রয়োগ না হলে বস্তুর বেগের পরিবর্তন শূন্য হবে– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. সমত্বরণে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. বাড়ি থেকে জেলা শহরে পৌঁছার সময় ও বাড়িতে ফিরে আসার সময়ের তুলনা কর। ৪

১৪. [দি.বো-২৩]

একটি ফুটবলে আঘাত করার পর ফুটবলটি মাঠে সুষম মন্দনে গড়িয়ে 90 m দূরত্ব অতিক্রম করার পর গোলরক্ষক বলটি ধরে ফেলে। আঘাতের সময় বলটির বেগ ছিল $108\ km\ h^{-1}$।

ক. পর্যায়বৃত্ত গতি কাকে বলে? ১

খ. সিঁড়ি দিয়ে নামার সময় ক্লান্তি কম অনুভব হয়– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গোলরক্ষক কত সময় পর বলকে ধরতে পারবে? ৩

ঘ. বলটিকে একই বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে, উপরের দিকে একই দূরত্ব উঠা সম্ভব হতো কিনা– গাণিতিকভাবে মতামত দাও। ৪

১৫. [ম.বো-২৩]

একটি গতিশীল গাড়ির গতিকালে ভিন্ন ভিন্ন সময়ের জন্য বেগের মান নিচের ছকে দেওয়া হলো :

বেগ (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50	60
সময় (s)	0	4	8	12	16	20	24

ক. পর্যায়বৃত্ত গতি কাকে বলে? ১

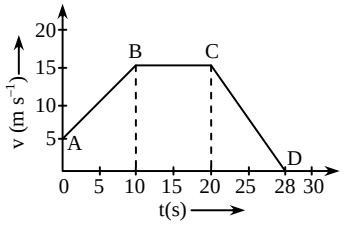
খ. বস্তুর ওজন পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. 16 তম সেকেন্ডে গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. প্রদত্ত তথ্যের আলোকে লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং এর ঢাল (slope) নির্ণয় কর। ৪

১৬. [ঢা.বো-২২]

একটি গাড়ির গতিপথের লেখচিত্র নিম্নরূপ :



ক. স্থিতি কাকে বলে? ১

খ. "সরণ বস্তুর গতিপথের উপর নির্ভর করে না"– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. AB অংশের ত্বরণ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. গাড়িটির মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৪

১৭. [রা.বো-২২]

একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের সারণি নিম্নরূপ :

সময় (s)	0	20	40	60	80	100	120
বেগ ($m\ s^{-1}$)	0	4	8	12	12	6	0

ক. ঘূর্ণন গতি কাকে বলে? ১

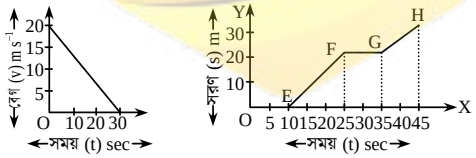
খ. শক্তির রূপান্তরের কারণে পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ছে– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গাড়িটি 1 মিনিট 20 সেকেন্ডে কত দূরত্ব অতিক্রম করবে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে গাড়িটির বেগ বনাম সময় লেখ অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশে ত্বরণের পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮. [কু.বো-২২]

একটি সাইকেলের উপর বল প্রয়োগের প্রকৃতি দুটি লেখচিত্রে দেখানো হলো:



চিত্র : A চিত্র : B

ক. বেগ কাকে বলে? ১

খ. সমবেগে হলেই সমদ্রুতি নিশ্চিত হয় কিন্তু সমদ্রুতি হলেই সমবেগ নিশ্চিত হয় না কেন– ব্যাখ্য কর। ২

গ. চিত্র A-এর সাইকেলের অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. চিত্র B-এর লেখচিত্র হতে সাইকেলের গতিকালে বেগের বিভিন্ন অবস্থা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৯. [য.বো-২২]

একজন অন্ধব্যক্তি রাস্তা ক্রস করার জন্য ফুটপাতে দাঁড়িয়ে ছিলো। একটি গাড়ি 36 $km\ h^{-1}$ সমবেগে আসতে দেখে চায়ের দোকানে দাঁড়িয়ে থাকা শফিক 80 মিটার দূর থেকে 2 $m\ s^{-2}$ ত্বরণে দৌঁড় দিয়ে অন্ধব্যক্তিকে ধরতে যায়। উক্ত সময়ের মধ্যে অন্ধব্যক্তি শফিকের থেকে আরও 1 মিটার সরে গেছে।

ক. স্কেলার রাশি কাকে বলে? ১

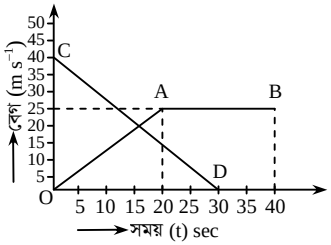
খ. উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত কোনো ঢিলের উত্থান ও পতনের সময় সমান কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গাড়িটি 10 মিটার যেতে কত সময় লাগবে? নির্ণয় কর। ৩

ঘ. অন্ধব্যক্তি থেকে গাড়িটি 100 মিটার দূরে থাকলে শফিক গাড়িটি আসার পূর্বে অন্ধব্যক্তির কাছে পৌঁছাবে কিনা? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

২০. [চ.বো-২২]

বেগ-সময় লেখচিত্র প্রথম গাড়ির জন্য OAB এবং ২য় গাড়ির জন্য CD রেখা পাওয়া গেল।



ক. স্পন্দন গতি কাকে বলে? ১

খ. 'এ মহাবিশ্বের সকল স্থিতিই আপেক্ষিক, সকল গতিই আপেক্ষিক'– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. প্রথম গাড়ির ত্বরণ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. 30 s পর গাড়ি দুটির অতিক্রান্ত দূরত্ব তুলনা করে তোমার নিজস্ব মতামত দাও। ৪

২১. [সি.বো-২২]

সময় t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
বেগ v($m\ s^{-1}$)	0	5	10	15	15	15	10	5	0

ক. সুষম বেগ কাকে বলে? ১

খ. তোমার ওজন পৃথিবীর সকল দেশেই সমান হবে কি? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের তথ্যের আলোকে প্রথম 6 s-এ অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. প্রদত্ত তথ্যের আলোকে লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং বিভিন্ন অংশের বেগের প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

২২. [ম.বো-২২]

একজন বোলার অনুশীলনের জন্য একটি বলকে 180 km/h বেগে খাড়া উপরের দিকে ছুড়ে মারলেন। বলটি সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠে নিচে নামার ক্ষেত্রে সময় ও বেগের ছক নিম্নরূপ :

সময় (s)	0	1	2	3	4	5
বেগ ($m\ s^{-1}$)	0	9.8	19.6	29.4	39.2	49

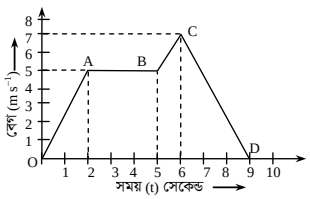
ক. দ্রুতি কাকে বলে? ১

খ. সূর্যকে ঘিরে হ্যালির ধুমকেতুর গতি একটি পর্যায়বৃত্ত গতি – ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বলটি ভূপৃষ্ঠ হতে সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিল নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ত্বরণ-সময় লেখের সাহায্যে দেখাও যে, মাধ্যাকর্ষনজনিত ত্বরণের প্রভাবে বলটি নিচে পড়ার ক্ষেত্রে সমত্বরণের এক চমকপ্রদ উদাহরণ সৃষ্টি হয়েছে। ৪

২৩. [ঢা.বো-২১]



ক. চলন গতি কাকে বলে?

খ. সমআয়তনের তুলা ও পাথর বাতাসে কোনো উঁচু স্থান থেকে একই সময় ছেড়ে দিলে কোনটি আগে মাটি স্পর্শ করবে? ব্যাখ্যা কর।

গ. বস্তুটির প্রথম 5 s-এ অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর।

ঘ. উপরের গ্রাফ থেকে একটি ত্বরণ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন কর। গ্রাফের প্রতিটি অংশ ব্যাখ্যা কর।

২৪. [ঢা.বো-২১]

নিচে একটি গাড়ির বেগ, সময় তথ্য দেওয়া হলো :

সময় (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
বেগ (ms^{-1})	0	5	10	15	20	20	20	15	10

ক. পড়ন্ত বস্তুর দ্বিতীয় সূত্রটি লিখ। ১

খ. "সকল সরল-স্পন্দন গতি পর্যায়বৃত্ত গতি, কিন্তু সকল পর্যায়বৃত্ত গতি সরল-স্পন্দন গতি নয়"—ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে বেগ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন কর। ৩

ঘ. গাড়িটির সম্পূর্ণ অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। সম্পূর্ণ গতিপথে গাড়িটি কত বার দিক পরিবর্তন করে— উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৪

২৫. [রা.বো-২১]

ফাহিমের বাসা থেকে বিদ্যালয়ের দূরত্ব 1.8 km। সে স্থির অবস্থান হতে সাইকেল চালিয়ে বিদ্যালয়ে যাওয়ার সময় প্রথম 20 সেকেন্ড 0.5 ms^{-2} সুষম ত্বরণে, পরবর্তী 2.5 মিনিট সমবেগে এবং শেষ 40 সেকেন্ড সুষম মন্দনে চলে স্থির হয়।

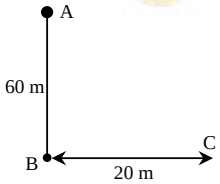
ক. ভার্নিয়ার ধ্রুবক কী? ১

খ. স্ক্রুগজের ন্যূনাঙ্ক 0.02 mm বলতে কী বোঝায়? ২

গ. প্রথম 1 মিনিটে ফাহিম কতটুকু দূরত্ব অতিক্রম করবে? ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সময়ের মধ্যে ফাহিম বিদ্যালয়ে পৌঁছতে পারবে কি? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। ৪

২৬. [রা.বো-২১]



B বিন্দুকে লক্ষ করে A থেকে একটি টেনিস বলকে স্থির অবস্থা হতে ছেড়ে দেওয়া হলো। তা দেখে C হতে একজন বালক বলটিকে ধরার জন্য 6 ms^{-1} বেগে দৌড় দিল। ঐ স্থানের অভিকর্ষজ ত্বরণ 9.8 ms^{-2} এবং বাতাসের বাধা বিবেচনায় আনা হয়নি।

ক. আপেক্ষিক ত্রুটি কাকে বলে? ১

খ. মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর সরণ পরিবর্তনের হার একই থাকে না কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ভূমি স্পর্শ করার পূর্বে টেনিস বলটির বেগ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. C বিন্দুতে অবস্থানরত বালক বলটি ধরতে পারবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

২৭. [কু.বো-২১]

একটি বন্দুক থেকে 40 ms^{-1} বেগে ছোড়া গুলি 50 m দূরে অবস্থিত একটি তক্তার মধ্যে প্রবেশ করার 0.01 sec পর থেমে যায়। তক্তাটি একটি মাটির দেয়ালের গায়ে লাগান ছিল। তক্তার পুরুত্ব 21 cm।

ক. তাৎক্ষণিক দ্রুতি কাকে বলে? ১

খ. গতিশীল বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব কখনও শূন্য হয় না কিন্তু সরণ শূন্য হতে পারে— ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বন্দুকের গুলিটি কত সময় পর তক্তাটিকে আঘাত করবে? ৩

ঘ. মাটির দেয়ালটি উল্লিখিত গুলি দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হবে কি-না— উত্তরের সপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন কর। ৪

২৮. [কু.বো-২১]

একটি গাড়ির প্রতি 5 sec পরপর গতিবেগ সংগ্রহ করে লিপিবদ্ধ করা হলো :

সময় sec	0	5	10	15	20	25
বেগ (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50

ক. ভেক্টর রাশি কাকে বলে? ১

খ. চলন গতি ও ঘূর্ণন গতির মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ। ২

গ. গাড়িটি 10 sec এ কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? ৩

ঘ. উল্লিখিত তত্ত্ব দ্বারা লেখচিত্র অঙ্কন করে এর প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর।

২৯. [য.বো-২১]

শিক্ষা সফরে যাওয়ার জন্য দুটি বিদ্যালয়ের শিক্ষার্থী একই সময়ে একই দিকে যথাক্রমে A ও B দুটি বাসযোগে যাত্রা শুরু করলো। A বাসটি 4 $\times 10^{-3}$ kms^{-2} সুষম ত্বরণে এবং B বাসটি 200 m পিছন থেকে 4 $\times 10^{-2}$ kms^{-1} সমবেগে গন্তব্যস্থলে পৌঁছাল।

ক. ভেক্টর রাশি কাকে বলে? ১

খ. অভিকর্ষজ ত্বরণ সমত্বরণ কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. যাত্রা শুরুর কত সময় পরে বাস দুটির বেগ সমান হবে? ৩

ঘ. যাত্রাপথে দুটি বাসের শিক্ষার্থীদের কতবার দেখা হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৩০. [য.বো-২১]

30 ms^{-1} বেগে একটি বুলেট 6.5 cm পুরু একটি গাছের ভিতর 2 cm প্রবেশ করার পর বেগ এক-তৃতীয়াংশ হ্রাস পেল এবং এরপর বুলেটটি আরও 1 s সময় চলল।

ক. গতির একটি সমীকরণ লিখ। ১

খ. নিক্ষিপ্ত বস্তুর ত্বরণ ঋণাত্মক হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বুলেটটির ত্বরণ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. বুলেটটি গাছটিকে ভেদ করতে পারবে কি-না? গাণিতিকভাবে দেখাও।

৩১. [ব.বো-২১]

নিচে একটি গতিশীল গাড়ির বেগ – সময় তথ্য দেওয়া হলো :

সময় (sec)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
বেগ (m/sec)	0	5	10	15	20	20	20	15	10

ক. সমত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. ভেক্টর রাশিকে প্রকাশ করার জন্য মান ও দিকের প্রয়োজন হয় কেন? ২

গ. গাড়িটির প্রথম 30 sec এ অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উপরের ছক হতে ত্বরণ বনাম সময় লেখ অঙ্কন করে ত্বরণের প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

৩২.[সি.বো-২১]

একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের সারণি নিম্নরূপ :

সময় (s)	0	20	40	60	80	100	120
বেগ (ms^{-1})	0	4	8	12	12	6	0

ক. পর্যায়বৃত্ত গতি কাকে বলে? ১

খ. কোনো বস্তুর গড় বেগ শূন্য হলেও গড় দ্রুতি শূন্য নাও হতে পারে–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গাড়িটি প্রথম 1 মিনিট 20 সেকেন্ডে কত দূরত্ব অতিক্রম করবে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে বেগ– সময় লেখচিত্র আঁক এবং গতির বিভিন্ন অবস্থা ব্যাখ্যা কর। ৪

৩৩.[সি.বো-২১]

একজন দৌড়বিদ স্থির অবস্থান থেকে $0.05\ ms^{-2}$ সমত্বরণে 150 m দূরে অবস্থিত নির্দিষ্ট গন্তব্যের উদ্দেশ্যে যাত্রা শুরু করে। অপর একজন দৌড়বিদ প্রথম দৌড়বিদের 50 m সামনে থেকে $2\ ms^{-1}$ সমবেগে একই গন্তব্যের দিকে যাত্রা শুরু করে।

ক. ভার্নিয়ার ধ্রুবক কাকে বলে? ১

খ. জ্ঞসমবেগে চলমান কোনো বস্তুর ত্বরণ থাকে না"–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ১ম দৌড়বিদের কত দূরত্ব অতিক্রমের পর উভয় দৌড়বিদের বেগ সমান হবে? ৩

ঘ. দু'জনের মধ্যে কোন দৌড়বিদ আগে গন্তব্যে পৌছাবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৪.[দি.বো-২১]

'ক' বস্তুটি স্থির অবস্থান হতে $5\ ms^{-2}$ সুষম ত্বরণে চলছে এবং একই দিকে 'খ' বস্তুটি 30 m পেছন হতে 108 km/h সুষম বেগে চলছে।

ক. দ্রুতি কাকে বলে? ১

খ. বস্তুর ত্বরণ শূন্য হলে বেগ কিরূপ হবে? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. যাত্রা শুরুর কত সময় পর গাড়ি দুটির বেগ সমান হবে? নির্ণয় কর। ৩

ঘ. যাত্রাপথে বস্তু দুটি একাধিকবার মিলিত হতে পারে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৫.[দি.বো-২১]

একজন ব্যাটসম্যান একটি ক্রিকেট বলকে আঘাত করায় বলটি ভূপৃষ্ঠে বাধা পেয়ে 90 km/h বেগে উপরের দিকে উঠে গেলো। একজন ফিল্ডার পড়ন্ত বলটিকে ধরার জন্য 5 s দৌড়ালো।

ক. ত্বরণ কাকে বলে?

খ. দোলায়মান দোলনার গতি কোন ধরনের গতি? ব্যাখ্যা কর।

গ. ক্রিকেট বলটি ভূপৃষ্ঠ হতে সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিল? নির্ণয় কর।

ঘ. ফিল্ডার বলটি ধরতে পারবে কি-না গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

৩৬. [ম.বো-২১]

200 g ভরের একটি ক্রিকেট বলকে $40\ ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ঠিক ঐ মুহূর্তে 2 kg ভরের অপর একটি বস্তুকে 150 m উঁচু স্থান থেকে ফেলে দেওয়া হলো।

ক. মন্দন কাকে বলে? ১

খ. জ্ঞস্পন্দন গতি এক ধরনের পর্যায়বৃত্ত গতি"–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ক্রিকেট বলটির বিচরণকাল নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ভূপৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় বস্তু দুটি মিলিত হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৭.[ম.বো-২১]

একটি গতিশীল মোটর সাইকেলের বেগ ও সময়ের সারণি নিম্নরূপ–

বেগ (ms^{-1})	2	4	6	6	3
সময় (s)	0	10	20	30	40

ক. পর্যায়বৃত্ত গতি কাকে বলে? ১

খ. দ্রুতির পরিবর্তন হলেও বেগের পরিবর্তন নাও হতে পারে– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. মোটর সাইকেলের 15 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যের আলোকে লেখচিত্র অঙ্কন করে এর ত্বরণ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৮.[ঢা.বো-২০]

বেগ-সময় লেখচিত্রে প্রথম গাড়ির জন্য OAB এবং দ্বিতীয় গাড়ির জন্য CD রেখা পাওয়া গেল।

ক. পর্যাবৃত্ত গতি কাকে বলে? ১

খ. ভিন্ন ভরের বস্তুর উপর একই পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে তাদের অতিক্রান্ত দূরত্ব সমান হয় না কেন? ২

গ. প্রথম গাড়ির ত্বরণ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. 30s – এ কোন গাড়িটি বেশি দূরত্ব অতিক্রম করবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৯.[রা.বো-২০]

একটি গতিশীল গাড়ির ভিন্ন ভিন্ন সময়ে বেগের মান নিচের ছকে দেয়া হলো ঃ

বেগ (ms^{-1})	2	4	6	6	7	8
সময় (s)	0	5	10	15	20	25

ক. পর্যাবৃত্ত গতি কাকে বলে? ১

খ. "স্পন্দন গতি এক ধরনের পর্যাবৃত্ত গতি।" ব্যাখ্যা কর। ২

গ. 15 তম সেকেন্ডে গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. গাড়িটির গতিবেগের বেগ-সময় লেখ অঙ্কন করে বিশ্লেষণ কর। ৪

৪০. [কু.বো-২০]

নিচে একটি গাড়ির বেগ ও সময়ের তালিকা দেয়া হলো:

সময় t (s)	০	২	৪	৬	৮	১০	১২	১৪
বেগ v (ms^{-1})	০	৫	১২	১২	১২	৮	৪	২

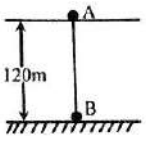
ক) ভরবেগ কাকে বলে? ১

খ) বালুতে হাঁটা কষ্টকর কেন? ২

গ) গাড়িটি প্রথম ৮ ং-এ কত দূরত্ব অতিক্রম করবে তা নির্ণয় কর। ৩

ঘ) উপরের তালিকা থেকে গাড়িটির বেগ বনাম সময় লেখ অংকন করে এর গতিবেগের পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর। ৪

৪১. [কু.বো-২০]



চিত্রে একটি বস্তু A-কে 120 মিটার উঁচু থেকে ফেলে দেয়া হলো। একই সময় অপর একটি বস্তু B-কে $19.6\ ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো।

ক) স্থিতিশক্তি কাকে বলে? ১

খ) সমান বল প্রয়োগ করলেও সকল ক্ষেত্রে কাজ সমান হয় না কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ) 3s পরে A বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর। ৩

ঘ) ভূমি ছাড়া বস্তুদ্বয় মিলিত হবে কী? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। ৪

৪২. [য.বো-২০]

রাস্তায় গতিশীল একটি গাড়ির বিভিন্ন সময়ের বেগ দেওয়া হলোঃ

সময় (সেকেন্ড)	0	2	4	6	8	10	12
বেগ (মিটার/সেকেন্ড)	14	12	10	8	6	4	2

ক. ত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. ঘড়ির কাঁটার গতি একটি পর্যাবৃত্ত গতি কিন্তু স্পন্দন গতি নয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গাড়িটি ১ম 10 সেকেন্ডে কত দূরত্ব অতিক্রম করবে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে বেগ-সময় লেখচিত্রের মাধ্যমে বেগের পরিবর্তনের হার নির্ণয় কর। ৪

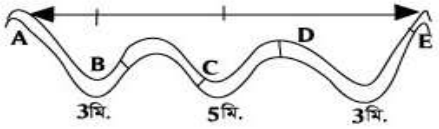
৪৩. [চ.বো-২০]

একটি গাড়ির চলার সময় এবং অতিক্রান্ত দূরত্ব নিম্নে উপস্থাপন করা হলোঃ

সময় (s)	দূরত্ব (m)
0	0
2	6
4	24
6	54
8	96
10	150

তথ্য-১

একটি সাইকেল চলার গতিপথ ও সময় নিম্নরূপঃ



AB = BC = CD = DE = 1km এবং AE = 3km

তথ্য-২

ক. পড়ন্ত বস্তুর তৃতীয় সূত্রটি বিবৃত কর। ১

খ. কম্পনশীল সুরশলাকার গতিকে স্পন্দন গতি বলা হয় কেন? ২

গ. তথ্য ২ এর আলোকে সাইকেলটির গড় বেগ এবং গড় দ্রুতির পার্থক্য নির্ণয় কর। ৩

ঘ. তথ্য -১ অনুযায়ী বেগ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন করে তার প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৪. [ব.বো-২০]

বেগ (মিটার/সেকেন্ড)	0	4	8	8	8	4	0
সময় (সেকেন্ড)	0	8	16	24	32	40	48

উপরের চার্টে একটি চলন্ত গাড়ির বেগ এবং সময়ের তথ্য দেয়া হয়েছে।

ক. গড়দ্রুতি কাকে বলে? ১

খ. স্থির অবস্থান থেকে কোনো বস্তু নিচের দিকে পড়তে থাকলে তার বেগের পরিবর্তন হয় – কেন? ২

গ. 24 sec এ গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উপরের চার্ট হতে "ত্বরণ–সময়" লেখ অঙ্কন করে এর প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৫. [ম.বো-২০]

দৃশ্যকল্প-১ : স্লাইড ক্যালিপার্স দ্বারা একটি দন্ডের দৈর্ঘ্য পরিমাপে প্রধান স্কেল পাঠ 4.2 cm ও দন্ডের দৈর্ঘ্য 4.25 cm । যন্ত্রটির ভার্নিয়ারের ভাগ সংখ্যা 20 ও প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের মান 1 mm ।

দৃশ্যকল্প -২ : একটি গতিশীল গাড়ি সংশ্লিষ্ট তথ্য নিচের সারণিতে উপস্থাপন করা হলোঃ

সময় (সেকেন্ড)	0	12	24	36	48	60
দূরত্ব (m)	0	6	12	18	24	30

ক. ভার্নিয়ারের ধ্রুবক কাকে বলে? ১

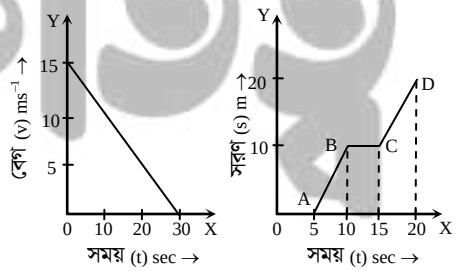
খ. গতিশীল বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব থাকলেও সরণ নাও থাকতে পারে– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর আলোকে ভার্নিয়ার সমপাতন নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ঘ.দৃশ্যকল্প-২ অনুযায়ী দূরত্ব-সময় লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং প্রাপ্ত লেখচিত্র X অক্ষের সাথে 45° কোণে আনত কি না বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪৬. [কু.বো-১৯]

একটি গাড়ির উপর বল প্রয়োগের প্রকৃতি দুটি লেখচিত্রে দেখানো হয়েছে:



চিত্র-P চিত্র-Q

ক. পরিমাপের একক কাকে বলে? ১

খ. কর্দমাক্ত রাস্তায় হাঁটতে কষ্টকর কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র: P-এর গাড়ির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো। ৩

ঘ. Q-লেখচিত্র হতে গাড়িটির গতিকালের বেগের বিভিন্ন অবস্থা বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৭. [য.বো-১৯]

বেগ (ms^{-1})	0	20	40	60	60	60	80	100
সময় (sec)	0	10	20	30	40	50	60	70

ক. জড়তা কাকে বলে? ১

খ. সাম্য ও অসাম্য বলের মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২

গ. প্রদত্ত উপাত্তের আলোকে লেখচিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে প্রদত্ত উপাত্ত হতে বেগের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৮. [চ.বো-১৯]

একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের ছকটি নিম্নরূপ–

সময় (s)	0	10	20	30	40	50	60	70
বেগ (ms^{-1})	0	2	4	6	8	10	12	14

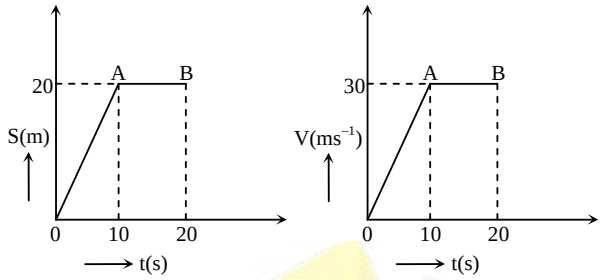
ক. স্পন্দন গতি কাকে বলে? ১

খ. "অভিকর্ষজ ত্বরণ একটি লব্ধ রাশি" –ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের গাড়িটি প্রথম 1 মিনিট 10 সেকেন্ড পর কত দূরত্ব অতিক্রম করেছে? নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে বেগ-সময় লেখচিত্রের সাহায্যে 30 সেকেন্ডের মুহূর্তে বেগের পরিবর্তনের হার ব্যাখ্যা করো। ৪

৪৯. [ব.বো-১৯]



লেখচিত্র-১ লেখচিত্র-২

ক. সুষম ত্বরণ কাকে বলে? ১

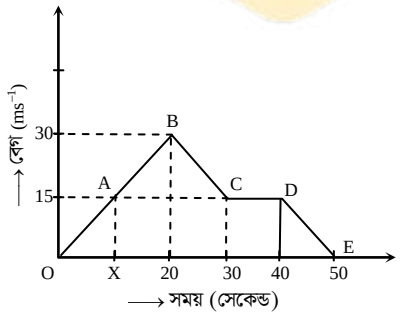
খ. একটি বিন্দুর সাপেক্ষে কোনো বস্তুর দূরত্বের পরিবর্তন না হলেও অবস্থানের পরিবর্তন হতে পারে –ব্যাখ্যা করো। ২

গ. লেখচিত্র-২ এ 20s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো। ৩

ঘ. লেখচিত্র-১ ও লেখচিত্র-২ এর বিভিন্ন অংশের গতির তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

৫০. [দি.বো-১৯]

নিচে একটি গাড়ির বেগ– সময় লেখচিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো:



OB রেখার ঢাল 1.5

ক. সমত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর গতি (বার্ষিক গতি) পর্যায়বৃত্ত গতি হলেও ঘূর্ণন গতি নয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. লেখচিত্রে OX কত সময় তা গাণিতিকভাবে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. গাড়িটি B বিন্দু থেকে E বিন্দুতে সরাসরি আসলে এর ত্বরণের কিরূপ পরিবর্তন ঘটবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৫১. [রা.বো-১৭]

বেগ m s^{-1}	0	10	20	30	40	50	60
সময় s	0	4	8	12	16	20	24

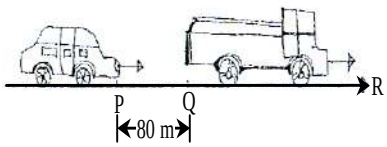
ক. মাত্রা কাকে বলে? ১

খ. বস্তুর ওজন পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন হয় কেন ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের তথ্যের আলোকে ৬ষ্ঠ সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. প্রদত্ত তথ্যের আলোকে লেখচিত্র অংকন কর এবং এর ঢাল (Slope) নির্ণয় কর। ৪

৫২. [কু.বো-১৭]



P অবস্থান থেকে একটি প্রাইভেট কার 21 m s^{-1} সমবেগে এবং Q অবস্থান থেকে অপর একটি ট্রাক স্থির অবস্থান হতে 2 m s^{-2} ত্বরণে একই দিকে চলছে?

ক. পিচ কী? ১

খ. বল একটি লব্ধ রাশি– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ট্রাকটির 20তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

ঘ. চলার পথে প্রাইভেট কার ও ট্রাকটি পরস্পরকে কতবার অতিক্রম করবে?– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৩. [সি.বো-১৭]

একটি বস্তু স্থির অবস্থান থেকে সুষম ত্বরণে 5 সেকেন্ডে 50 মিটার পথ অতিক্রম করে।

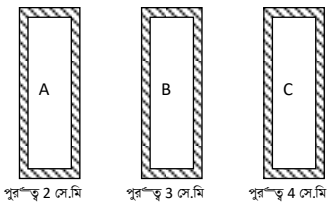
ক. ত্বরণ কাকে বলে? ১

খ. সমবেগে চলমান বস্তুর ত্বরণ শূন্য কেন? ২

গ. 15 সেকেন্ড পর বস্তুটির বেগ কত হবে? ৩

ঘ. পরবর্তী 30 মিটার পথ অতিক্রম করতে বস্তুটির কত সময় লাগবে? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও। ৪

৫৪. সি.বো-১৭]



চিত্র : A, B, C তিনটি ভিন্ন পুরুত্বের কাঠের তক্তা

10 gm ভরবিশিষ্ট একটি বুলেট 300 m s^{-1} বেগে A, B, C তক্তাত্রয়ের পুরুত্বের সমষ্টির এক-তৃতীয়াংশ প্রবেশ করে বেগ অর্ধেক হয়ে গেল।

ক. মহাকর্ষ বল কি? ১

খ. ঘর্ষণ বল কেন উৎপন্ন হয়? ২

গ. বাধাদানকারী বলের মান নির্ণয় কর। ৩

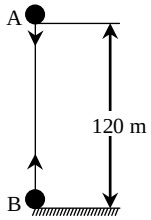
ঘ. বুলেটটি অবশিষ্ট পুরুত্ব ভেদ করতে পারবে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

৫৫. [রা.বো-১৬]

একটি ট্রেন স্থির অবস্থান থেকে যাত্রা শুরু করে সমত্বরণে 1 মিনিট চলার পর $30ms^{-1}$ বেগ প্রাপ্ত হয়। এরপর ট্রেনটি সুষম বেগে চলে 250m দূরত্ব অতিক্রম করার পর ড্রাইভার ব্রেক কষল এবং সুষম মন্দনে চলে 125m দূরত্বে গিয়ে থেমে গেল।

ক. সরণ কাকে বলে? ১
খ. সরল দোলকের গতি স্পন্দন গতি কেন? ২
গ. ট্রেনটির প্রথম 1 মিনিটে ত্বরণ নির্ণয় কর। ৩
ঘ. ট্রেনটির সুষম বেগে ও সুষম মন্দনে চলার সময় একই না ভিন্ন হবে গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৬. [কু.বো-১৬]



চিত্রে একটি বস্তু A-কে 120m উঁচু থেকে ফেলে দেয়া হলো। একই সময় অপর একটি বস্তু B-কে $19.6ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো।

ক. কর্মদক্ষতা কাকে বলে? ১
খ. 6×10^5N বল বলতে কী বুঝায়? ২
গ. 1.8s পরে A বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর। ৩
ঘ. ভূমি ছাড়া বস্তুদ্বয় মিলিত হবে কি? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। ৪

৫৭. [চ.বো-১৬]

সাদেক মোটর সাইকেল নিয়ে তার বন্ধু দিপুর সাথে আরেক বন্ধুর বাড়ীর উদ্দেশ্যে বেড়াতে বের হলো। তাদের মোটর সাইকেল স্থির অবস্থা থেকে 10s এ $72kmh^{-1}$ বেগপ্রাপ্ত হলো। অতঃপর সমবেগে 2km পথ অতিক্রম করে।

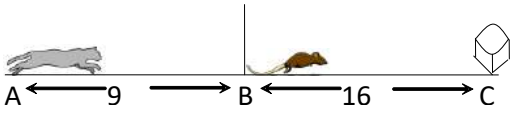
ক. সরণ কাকে বলে? ১
খ. বেগ ও দ্রুতির মধ্যে দু'টি পার্থক্য লিখ। ২
গ. সাদেকের মোটর সাইকেলটির ত্বরণ নির্ণয় কর। ৩
ঘ. সাদেক উক্ত ত্বরণের অর্ধেক ত্বরণে সমস্ত পথ চললেও গন্তব্যে আগে পৌছত – গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৮. [সি.বো-১৬]

$20ms^{-1}$ আদিবেগে একটি ক্রিকেট বলকে মুকুল খাড়া উপরের দিকে ছুঁড়ে দিল। একই সময়ে 30m দূর থেকে নিশান $6ms^{-1}$ সমবেগে ছুটে এসে বলটি ধরতে চেষ্টা করল।

ক. পিচ কাকে বলে? ১
খ. ক্ষমতা একটি লব্ধ রাশি – ব্যাখ্যা কর। ২
গ. বলটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিল? ৩
ঘ. নিশানের পক্ষে ছুটে বলটি মাটিতে পড়ার পূর্বে ধরা সম্ভব কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও। ৪

৫৯. [ঢা.বো-১৫]



C অবস্থানে রক্ষিত রুটি সংগ্রহ করার জন্য একটি ইঁদুর B অবস্থান হতে 0.4 ms^{-1} সমবেগে চলছে। A অবস্থানে বসে থাকা একটি বিড়াল ইঁদুরকে লক্ষ্য করলো এবং ইঁদুরটির আগেই রুটিটি সংগ্রহ করার জন্য $0.02ms^{-2}$ সমত্বরণে একই রাস্তা বরাবর ছুটতে থাকলো।

ক. মৌলিক রাশি কাকে বলে? ১
খ. "বেগের পরিবর্তন না হলে ত্বরণ থাকে না"–ব্যাখ্যা কর। ২
গ. B অবস্থানে পৌছাতে বিড়ালটি কত বেগ প্রাপ্ত হবে? ৩
ঘ. বিড়ালটি পৌছানোর পূর্বেই ইঁদুরটির পক্ষে রুটিটি সংগ্রহ করা সম্ভব হবে কি-না তা গাণিতিক বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

৬০. [দি.বো-১৫]

কোন সমতল রাস্তায় কিছু সময় গতিশীল একটি গাড়ির বিভিন্ন সময়ের বেগ নিচের ছকে দেওয়া হলো:

সময় t (মিনিট)	0	5	10	15	20	25
বেগ, v (মিটার/সেকেন্ড)	2	4	6	6	4	0

ক. ভেক্টর রাশি কাকে বলে?
খ. তোমার ওজন পৃথিবীর সকল দেশেই সমান হবে কি? ব্যাখ্যা কর।
গ. প্রথম 10 মিনিটে গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর।
ঘ. প্রদত্ত তথ্যের আলোকে বেগ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন করে তা থেকে গাড়িটির গতিবেগ সম্পর্কে মতামত দাও।

৬১. [কু.বো-১৫]

নিচের সারণিতে ছয় সেকেন্ড পরপর একটি বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব দেওয়া হলো:

সময় (s)	দূরত্ব (m)
0	0
6	3
12	6
18	9
24	12
30	15
36	18

ক. অভিকর্ষজ ত্বরণের মাত্রা লেখ। ১
খ. পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কে গ্যালিলিও এর তৃতীয় সূত্রটি ব্যাখ্যা কর। ২
গ. সারণিতে বর্ণিত গতির জন্য দূরত্ব-সময় লেখচিত্রটি অঙ্কন করে, 20 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩
ঘ. অসম বেগের জন্য দেখাও যে, সারণির দূরত্ব-সময় লেখচিত্রের এক বিশেষ মুহূর্তের যে কোনো বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের ঢাল ঐ বিন্দুতে বেগ নির্দেশ করে। ৪

৬২. [সি.বো-১৫]

রফিক যখন তার বাবার গাড়িতে স্কুলে যাচ্ছিল তখন সে গাড়ির স্পিডোমিটার দেখে 10s পর পর গাড়ির গতিবেগ সংগ্রহ করে নিচের ছকে লিপিবদ্ধ করল।

সময় t(s)	0	10	20	30	40	50	60
গতিবেগ v (ms^{-1})	0	20	40	60	80	100	120

ক. তাৎক্ষণিক দ্রুতি কাকে বলে? ১
খ. কম্পনশীল সুর শলাকার গতিকে স্পন্দন গতি বলা হয় কেন? ২
গ. রফিকের সংগৃহীত উপাত্ত থেকে বেগ-সময় লেখ অংকন কর। ৩
ঘ. প্রাপ্ত লেখচিত্রটি সুষম ত্বরণ নির্দেশ করে– গাণিতিক যুক্তির মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর। ৪

অধ্যায়-২: গতি

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন:

Type-1: স্থিতি ও গতি

১. নিরাপদ ভ্রমণের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি মূখ্য ভূমিকা রাখে? [য.বো.'২০]
ক. ভর খ. ওজন গ. ঘর্ষণ ঘ. গতি

২. চলন্ত একটি বাসের ভিতরের যাত্রী-
i. বাসের সাপেক্ষে স্থির
ii. ল্যাম্পপোষ্টের সাপেক্ষে স্থির
iii. বাসের অন্য যাত্রীর সাপেক্ষে স্থির
নিচের কোনটি সঠিক? [য.বো.'২১]
ক. i খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩. উক্ত ঘটনায় এর সাপেক্ষে-
i. A – স্থির
ii. B সুষম বেগে গতিশীল
iii. C এর বেগ সর্বাধিক
নিচের কোনটি সঠিক? [ব.বো.'২১]
ক. i খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

Type-2: বিভিন্ন প্রকার গতি

৪. স্প্রিং থেকে ঝুলিয়ে দেওয়া একটা বস্তুর গতি হচ্ছে- [ঢা.বো.'২৪; দি.বো.'২০]
ক. চলন গতি খ. ঘূর্ণন গতি
গ. সরলরৈখিক গতি ঘ. স্পন্দন গতি

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা: সরল স্পন্দন গতিতে স্প্রিংয়ের সাথে লাগানো বস্তুটির শক্তি গতিশক্তি ও বিভবশক্তির মাঝে বিনিময় করে এবং হুকের সূত্র মেনে চলে।

৫. হৃৎপিন্ডের সংকোচন ও প্রসারণ কোন ধরনের গতি? [রা.বো.'২৪, '২৩]
ক. স্পন্দন গতি খ. চলন গতি
গ. ঘূর্ণন গতি ঘ. পর্যায়বৃত্ত গতি

৬. গিটারের তারের গতি কোন ধরনের গতি? [দি.বো.'২৪]
ক. স্পন্দন খ. পর্যায়বৃত্ত গ. চলন ঘ. ঘূর্ণন

৭. সমবেগে চলমান সাইকেলের চাকার গতি কোন ধরনের? [কু.বো.'২৩]
ক. রৈখিক খ. পর্যায়বৃত্ত গ. স্পন্দন ঘ. চলন

৮. চলন্ত ফ্যানের সুইচ বন্ধ করে দিলে ফ্যানের পাখার গতি কোন ধরনের? [চ.বো.'২২]
ক. ঘূর্ণন খ. পর্যায়বৃত্ত গ. চলন ঘ. স্পন্দন

৯. স্প্রিং এ ঝুলানো দুলতে থাকা বস্তুর গতি কীরূপ? [চ.বো.'২১]
ক. পর্যায় গতি খ. ঘূর্ণন গতি গ. চলন গতি ঘ. বক্র গতি

১০. বৈদ্যুতিক পাখার গতি কী রকম গতি? [চ.বো.'২১]
ক. রৈখিক গতি খ. ঘূর্ণন গতি
গ. উপবৃত্তাকার গতি ঘ. স্পন্দন গতি

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা: বৈদ্যুতিক পাখা একটি নির্দিষ্ট বিন্দুর সমদূরত্বে থেকে ঘুরতে থাকে তাই এটি ঘূর্ণন গতি। ঘড়ির কাঁটা, আকাশের চাঁদের গতি ও ঘূর্ণন গতির উদাহরণ।

১১. ঘূর্ণায়মান ঢাকা বিবেচনায় না আনলে সোজা পথে এগিয়ে যাওয়া একটি গাড়ির গতি- [ম.বো.'২১]
ক. চলন গতি খ. ঘূর্ণন গতি
গ. পর্যায়বৃত্ত গতি ঘ. সরল স্পন্দন গতি

১২. মহাবিশ্বের সকল গতি -
i. ঘূর্ণন গতি ii. আপেক্ষিক গতি
iii. পর্যায়বৃত্ত গতি
নিচের কোনটি সঠিক? [চ.বো.'২৪]
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৩. চলন গতির -
i. গতিপথ সরলরৈখিক হয়
ii. সকল বস্তুকণা সমবেগে গতিশীল থাকে
iii. সকল কণার দিক বিভিন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক? [সি.বো.'২৪]
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৪. একটি শিশু দোলনায় দুলছে। এর গতি-
i. ঘূর্ণন গতি ii. পর্যায়বৃত্ত গতি
iii. স্পন্দন গতি
নিচের কোনটি সঠিক? [য.বো.'২৩]
ক. i ও ii খ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা: দোলনার গতি ঘূর্ণন গতি নয়। এটি পর্যায়বৃত্ত ও স্পন্দন গতির উদাহরণ।

১৫. সিলিন্ডারের ভিতর পিস্টনের গতি-
i. চলন ii. পর্যায়বৃত্ত iii. স্পন্দন
নিচের কোনটি সঠিক? [কু.বো.'২৩]
ক. i ও ii খ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬. পরমাণুর কম্পনের গতি-
i. সরল রৈখিক গতি
ii. পর্যাবৃত্ত গতি
iii. স্পন্দন গতি
নিচের কোনটি সঠিক? [চ.বো.'২২]
ক. i খ. iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

Type-3: স্কেলার ও ভেক্টর রাশি

১৭. নিচের কোনটি স্কেলার রাশি? [চ.বো.'২৩]
ক. চাপ খ. বল গ. সরণ ঘ. ওজন

১৮. নিচের কোন রাশিগুলো ভেক্টর রাশি? [য.বো.'২২; চ.বো.'১৭]
ক. দ্রুতি, কাজ ও বেগ খ. তড়িৎ বিভব, সরণ ও ত্বরণ
গ. দ্রুতি, সরণ ও বেগ ঘ. ভরবেগ, সরণ ও ওজন

১৯. নিচের কোনগুলো স্কেলার রাশি? [ব.বো.'২২]
ক. কাজ, ক্ষমতা খ. বেগ, ভরবেগ
গ. সরণ, বল ঘ. ত্বরণ, প্লবতা

২০. নিচের কোনটি ভেক্টর রাশি? [দি.বো.'২২]
ক. সরণ খ. দূরত্ব গ. সময় ঘ. দ্রুতি

২১. নিচের কোনটি ভেক্টর রাশি? [ব.বো.'২১; দি.বো.'২১]
ক. দ্রুতি খ. বল গ. তাপ ঘ., কাজ

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা: বলের মান ও দিক দুই-ই আছে। তাই বল ভেক্টর রাশি।

২২. বেগ একটি-
i. মৌলিক রাশি
ii. ভেক্টর রাশি
iii. মাত্রা = LT^{-1}
নিচের কোনটি সঠিক? [ম.বো.'২২]
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৩. ত্বরণ হলো -
i. লব্ধ রাশি
ii. স্কেলার রাশি
iii. ভেক্টর রাশি
নিচের কোনটি সঠিক? [চ.বো.'২২]
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

Type-4: দূরত্ব ও সরণ

২৪. একটি বস্তু স্থির অবস্থা হতে যাত্রা শুরু করলে এর সরণ নির্ণয়ের জন্য নিচের কোন সমীকরণটি প্রযোজ্য? [ঢা.বো.'২৪]

ক. $s = at^2$ খ. $v = 2\,as$ গ. $s = \frac{v}{\sqrt{2.a}}$ ঘ. $s = \frac{v^2}{2a}$

২৫. এক ব্যক্তি ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার মাঠ পাক ঘুরলে তার সরণ কত হবে? [ব.বো.'২৩]

ক. $785.4\ m$ খ. $250\ m$ গ. $200\ m$ ঘ. $150\ m$

২৬. একটি বস্তু সরল পথে $10\ m$অগ্রসর হয়ে সেখান থেকে একই পথে $4\ m$ ফিরে এলো। দূরত্ব ও সরণের পার্থক্য কত? [ঢা.বো.'২১]

ক. $4\ m$ খ. $6\ m$ গ. $8\ m$ঘ. $14\ m$

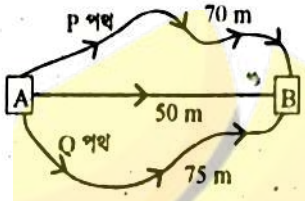
২৭. একটি গাড়ি একস্থান থেকে$6\ m$ সোজা উত্তর দিকে গিয়ে সেখান থেকে সোজা পূর্বদিকে $8\ m$ অতিক্রম করলো। গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব ও সরণের পার্থক্য কত? [য.বো.'২১]

ক. $24\ m$ খ. $8.71m$ গ. $4\ m$ ঘ. $2\ m$

২৮. একটি বস্তু স্থির অবস্থান থেকে যাত্রা শুরু করার পরে বেগ অর্জন করে। পরবর্তী এ বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব কত হবে? [কু.বো.'২০]

ক. $400\ m$ খ. $220\ m$ গ. $200\ m$ ঘ. $150\ m$

২৯.



উপরের চিত্রে-

i. P পথে A থেকে B এর দূরত্ব $70\ m$

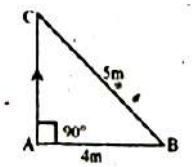
ii. Q পথে A থেকে B এর সরণ $50\ m$

iii. উভয় পথে A থেকে B এর সরণের পার্থক্য শূন্য

নিচের কোনটি সঠিক? [ম.বো.'২১]

ক. i ও iiখ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩০.



এক ব্যক্তি A হতে যাত্রা শুরু করে $5\ seconds$ পর B হয়ে C তে পৌঁছে। তার-

i. সরণ $3\ m$

ii. দ্রুতি $1.8ms^{-1}$

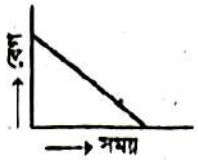
iii. বেগ $5ms^{-1}$

নিচের কোনটি সঠিক? [ব.বো.'২২]

ক. i ও iiখ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

Type-5: দ্রুতি এবং বেগ

৩১.



লেখচিত্রটি কী প্রদর্শন করে? [য.বো.'২৪]

ক. সমমন্দন খ. সমত্বরণ গ. সমবেগ ঘ. অসমত্বরণ

৩২. $72\ km\ h^{-1}$ বেগে গতিশীল কোনো বস্তু প্রতি মিনিটে কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [সি.বো.'২৪]

ক. $20\ m$ খ. $72\ m$

গ. $1200\ m$ ঘ. $4320\ m$

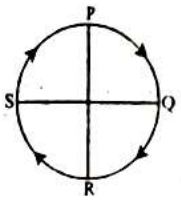
৩৩. অতিক্রান্ত দূরত্ব পরিবর্তনের হারকে কী বলে? [কু.বো.'২২, ২৪]

ক. সরণ খ. বেগ গ. দ্রুতি ঘ. ত্বরণ

৩৪. বেগের মাত্রা কোনটি? [ঢা.বো.'২৩; য.বো.'২১]

ক. LT^{-2} খ. $L^{-2}T$ গ. $L^{-1}T$ ঘ. LT^{-1}

৩৫.



P বিন্দু থেকে $PQRS$পথে সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুটি পুনরায় Pবিন্দুতে পৌঁছালে কোন বিন্দুতে গড় বেগ সর্বনিম্ন হবে? [চ.বো.'২২]

ক. P বিন্দুতে খ. Q বিন্দুতে

গ. R বিন্দুতে ঘ. S বিন্দুতে

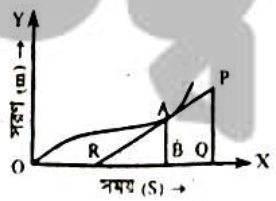
৩৬. সুষম ত্বরণে চলমান কোনো বস্তুর বেগ $2\ s$ এ $4\ ms^{-1}$ হতে বৃদ্ধি পেয়ে $8\ ms^{-1}$ হলে $4\ s$ পর বস্তুটির বেগ কত হবে? [ঢা.বো.'২১]

ক.$12\ ms^{-1}$ খ. $16\ ms^{-1}$ গ. $20\ ms^{-1}$ ঘ. $24\ ms^{-1}$

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা: $a = \frac{8-4}{2} ms^{-2} = 2\ ms^{-2}$

$\therefore v = u + at = 4 + 2 \times 4 ms^{-1} = 12 ms^{-1}$

৩৭.



A বিন্দুতে বেগ কত? [রা.বো.'১৯]

ক. $\frac{AB}{BR}$ খ. $\frac{AB}{AR}$ গ. $\frac{PQ}{OQ}$ ঘ. $\frac{PQ}{PR}$

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা: সরণ বনাম সময় লেখচিত্রে,

বেগ = লেখের ঢাল = $\frac{AB}{BR}$

৩৮. $54\ km\ h^{-1}$ সমান কত ms^{-1}? [ঢা.বো.'১৭]

ক. 12 খ. 15 গ. 20 ঘ. 25

৩৯. বেগের পরিবর্তন হয়-

i. মানের পরিবর্তন হলে

ii. দিকের পরিবর্তন হলে

iii. মান ও দিক উভয়ের পরিবর্তন হলে

নিচের কোনটি সঠিক? [সি.বো.'২১]

ক. i ও iiখ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪০. একটি পাথরকে সুতা দিয়ে বেঁধে মাথার উপর ঘোরাতে থাকলে পাথরটি-

i. ক্রমাগত দিক পরিবর্তন করবে

ii. ত্বরণ হবে

iii. সমবেগে চলতে থাকবে

নিচের কোনটি সঠিক? [দি.বো.'২১]

ক. i ও iiখ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

Type-6: ত্বরণ ও মন্দন

৪১. খাড়া উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তুর ত্বরণ বনাম সময়ের লেখচিত্র কীরূপ হবে? [রা.বো.'২৪]

৪২. একটি গাড়ির বেগ 2 মিনিটে স্থির অবস্থা থেকে বেড়ে 90 $km/hour$ হয়েছে গাড়িটির ত্বরণ কত ms^{-2}? [রা.বো.'২৩]

ক. 0.108 খ. 0.128 গ. 0.208 ঘ. 0.228

৪৩. মন্দনের মাত্রা কোনটি? [দি.বো.'২৩]

ক. $L^{-2}T$ খ. LT^2

গ. LT^{-2} ঘ. T^2L^{-1}

৪৪. মন্দনের একক কোনটি? [চ.বো.'২১]

ক. ms^{-2} খ. ms^{-1}

গ. $kg\ s^{-1}$ ঘ. $kg\ s^{-2}$

৪৫. ত্বরণের মাত্রা কোনটি? [সি.বো.'২১,'১৫; দি.বো.'২২]

ক. LT^{-1} খ. LT^{-2}

গ. L^2T^{-1} ঘ. L^2T^{-2}

৪৬. কোনো স্থির বস্তুতে 2 $m\ s^{-1}$ ত্বরণ সৃষ্টি করলে কত সময় পর 20 ms^{-1} বেগ প্রাপ্ত হবে? [সি.বো.'২২]

ক. 0.1s খ. 10 s

গ. 18 s ঘ. 40 s

৪৭. একটি মোটর সাইকেলের বেগ 30 ms^{-1}থেকে সুষমভাবে হ্রাস পেয়ে 8 sec এ 14 ms^{-1}হলে গাড়িটির মন্দন কত? [ম. বো. ২১]

ক. $-4\ ms^{-2}$ খ. $-2\ ms^{-2}$

গ. $2\ ms^{-2}$ ঘ. $4\ ms^{-2}$

৪৮.

লেখচিত্রে প্রদর্শিত বস্তুটি কিভাবে চলছে? [ব. বো. ১৬; ম. বো. ২০]

ক. সমত্বরণে খ. অসমত্বরনণে

গ. সুষমবেগে ঘ. ঋণাত্মক ত্বরণে

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা : বেগ-সময় লেখচিত্র মূলবিন্দু সরলরেখা হওয়ায় বস্তুটি স্থির অবস্থান থেকে সুষম ত্বরণে চলছে।

৪৯. ত্বরণের পরিবর্তন হয় –

i. মানের পরিবর্তন হলে

ii. দিকের পরিবর্তন হরে

iii. মান ও দিক উভয়ের পরিবর্তন হলে

নিচের কোনটি সঠিক? [দি.বো.'২৩]

ক. i ও iiখ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

➢ নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৫০ ও ৫১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও: [দি. বো. ২৪]

বুলেট	আদিবেগ(m s^{-1})	বুলেটের সরণ(mm)
P	x	40.5
Q	200	50

৫০. Q এর মন্দন কত?

ক. $4 \times 10^5\ ms^{-2}$ খ. $4 \times 10^2\ ms^{-2}$

গ. $-4 \times 10^2\ ms^{-2}$ ঘ. $-4 \times 10^5\ ms^{-2}$

৫১. বুলেটের ক্ষেত্রে–

i. x এর মান 180 ms^{-1}

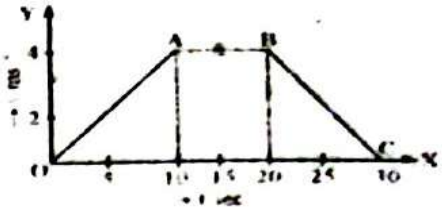
ii. P ও Q একই পরিমান বাধার সম্মুখীন হবে

iii. P ও Q একই সময়ে থামবে

নিচের কোনটি সঠিক? [দি.বো.'২১]

ক. i ও iiখ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ৫২ ও ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও: [ঢা. বো. ২২]



চিত্র : বেগ সময় লেখচিত্র

৫২. গাড়িটির ত্বরণ কত?

ক. 0.8 m/s^2 খ. 0.6 m/s^2

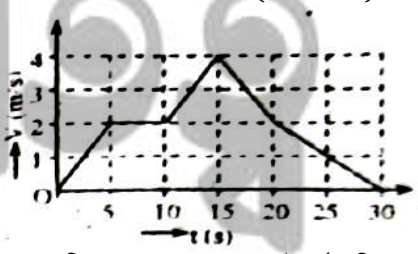
গ. 0.4 m/s^2 ঘ. 0.2 m/s^2

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা : a = $\frac{v-u}{t} = \frac{4\ m\ s^{-1} - 0\ m\ s^{-1}}{10\ s} = 0.4\ m\ s^{-2}$

৫৩. সুষম বেগে গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব কত?

ক. 40 m খ. 60 m গ. 80 m ঘ. 100 m

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা : s = vt = 4 m s^{-1} $\times (20 - 10)s = 40\ m$



➢ চিত্রে একটি বস্তুর গতিবেগ দেখানো হয়েছে। উপর্যুক্ত চিত্রের আলোকে ৫৪ ও ৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও : [রা. বো. ২১]

৫৪. প্রতি ১৫ s-এ বস্তুটির অতিক্রান্ত দূরত্ব কত?

ক. 15 m খ. 30 m গ. 45 m ঘ. 60 m

৫৫. লেখচিত্রের কোন অংশের ত্বরণ 0.04 m/s^2?

i. (0 - 5) sec

ii. (10 - 15) sec

iii. (15 - 20) sec

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও iiখ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

Type-7: গতির সমীকরণ

৫৬. একটি গাড়িরন বেগ 18 m s^{-1} । গাড়িটিতে ব্রেক চাপার পর 2 ms^{-2} মন্দন হতে থাকে। 3 sec পর এর বেগ কত? [কু. বো. ২৩]

ক. 27 ms^{-1} খ. 12 ms^{-1}

গ. 9 ms^{-1} ঘ. 3 ms^{-1}

৫৭. স্থির অবস্থান হতে 0.2 m s^{-2}ত্বরণে গতিশীল বস্তুর 2000 cm দূরত্ব অতিক্রমের পর বেগ কত হবে? [সি. বো. '২৩]

ক. 2.82 ms^{-1} খ. 8 ms^{-1}

গ. 28.28 ms^{-1} ঘ. 800 ms^{-1}

৫৮. গড় বেগের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [দি. বো. '২৩]

ক. $V = vt + \frac{1}{2}at$ খ. $V = u + \frac{1}{2}at^2$

গ. $V = ut + \frac{1}{2}at$ ঘ. $V = u + \frac{1}{2}at$

৫৯. v = u + at সমীকরণে at এর মাত্রা কোনটি? [ম. বো. '২৩]

ক. LT^{-1} খ. LT

গ. L ঘ. O

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা : $[a] = \frac{v}{u} = \frac{LT^{-1}}{T} = LT^{-2}$

$\therefore$at- এর মাত্রা = $LT^{-2}.T = Lt^{-1}$

৬০. নিক্ষিপ্ত বস্তুর ক্ষেত্রে নিচের কোন সূত্র ব্যবহার করা হয়? [কু. বো. '২১]

ক. $u^2 = v^2 + 2gh$ খ. $v = u + gt$

গ. $v^2 = u^2 - 2gh$ ঘ. $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$

৬১. নিচের কোন সমীকরণটি সঠিক? [য. বো. ১৭]

ক. $G = \frac{gM}{R^2}$ খ. 2s = ut + vt

গ. $h = \frac{u^2 - v^2}{2g}$ ঘ. $s = \frac{v+u}{2t}$

৬২. একটি পাথরকে সুতা দিয়ে বেঁধে মাথার উপর ঘুরালে–

i. ক্রমাগত দিক পরিবর্তন করবে

ii. ত্বরণ সৃষ্টি হবে

iii.সুষম বেগে চলতে থাকবে

নিচের কোনটি সঠিক? [য.বো.'২৩]

ক. i ও iiখ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৩. যদি বেগের পরবির্তন না হয় তাহলে অতিক্রান্ত দূরত্বের সমীকরণ-

i. $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

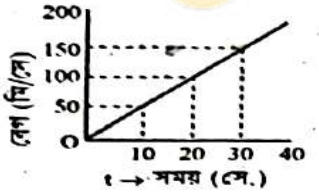
ii. $S = (\frac{u+v}{2})t$

iii. S = vt

নিচের কোনটি সঠিক? [ঢা.বো.'২১]

ক. i ও iiখ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ৬৪ ও ৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও: [ব. বো. ২৪]



একটি গাড়ি চিত্রানুসারে চলছে।

৬৪. 30 তম সেকেন্ডে গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব কত?

ক. 145 m খ. 147.5 m

গ. 148.75 m ঘ. 150 m

৬৫. উদ্দীপকের গাড়িটি-

i. অসম বেগে চলছে

ii. সুষম বেগে চলছে

iii. এর বেগ দূরত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও iiখ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের তথ্যের আলোকে ৬৬ ও ৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

1000 কেজি ভরের একটি গাড়ি নিচের ছকের তথ্য অনুযায়ী চলছে।

সময়(sec)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
বেগ(m/s)	0	20	40	40	40	40	30	20	10	0

[ঢা. বো. ২৩]

৬৬. গাড়ির সর্বোচ্চ গতিশক্তি কত?

ক. 2×10^4J খ. 4×10^4 J

গ. 8×10^5 J ঘ. 16×10^7 J

৬৭. গাড়িটি -

i. 2 m/s^2ত্বরণে যাত্রা শুরু করে

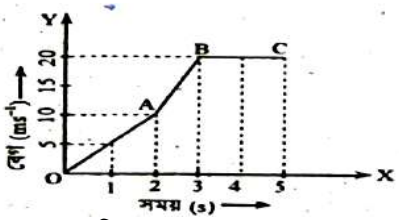
ii. থামার পূর্বে গাড়িটির মন্দন 1 m/s^2

iii. সমবেগে 1200 m পথ অতিক্রম করে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও iiখ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

➢ নিচের একটি গাড়ির বেগ সময় লেখচিত্র হতে ৬৮ ও ৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও : [চ. বো. '২৩]



৬৮. গাড়িটির ৪র্থ সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব কত?

ক. 50 m খ. 45 m গ. 40 m ঘ. 20 m

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা : ৪র্থ সেকেন্ডে সমবেগে যাচ্ছে।

$S_4 = vt = 20 \times 1 = 20\ m$

৬৯. গাড়িটির 1 s থেকে 3 s- এর মধ্যকার গড় বেগ হলো–

i. ১ম তিন সেকেন্ড অসমবেগে চলে

ii. 1 s ও 3s এর মধ্যকার গড়বেগ 7.5 m s^{-1}

iii. গাড়িটি সবসময় অস,বেগে চলছে।

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i খ. iii গ. i ও ii ঘ. ii ও iii

Type-8: পড়ন্ত বস্তুর সূত্রাবলি

৭০. 72 km h^{-1}বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তু কত উচ্চতায় উঠবে? [g = 9.8 m s^{-2}] [য. বো. '২৪]

ক. 264.49 km খ. 264.49 m

গ. 20.4 km ঘ. 20.4 m

৭১. 100 m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে নিচে ফেলা হলে এটি কত বেগে ভূপৃষ্ঠে আঘাত করবে? [রা. বো. '২০; কু. বো. '২৪]

ক. 44.27 ms^{-1} খ. 43.27 ms^{-1}

গ. 42.27 ms^{-1} ঘ. 41.27 ms^{-1}

৭২. স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ঠ সময়ে প্রাপ্ত বেগ- [দি. বো. '২৪]

ক. দূরত্বের সমানুপাতিক খ. সময়ের সমানুপাতিক

গ. দূরত্বের বর্গের সমানুপাতিক ঘ. সময়ের বর্গের সমানুপাতিক

৭৩. একটি বস্তুকে ভূপৃষ্ট থেকে 54 km h^{-1}বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটির সর্বোচ্চ উচ্চতায় আরোহণ করতে কত সময় লাগবে? [অভিকর্ষজ ত্বরণ g = 9.8 m s^{-2}]

ক. 1.53 sec খ. 3.06 sec

গ. 5.51 sec ঘ. 11.02 sec

৭৪. বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে সম্পর্কগুলো হলো -

i. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1}{t_2}$

ii. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{h_1}{h_2}$

iii. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2}$

নিচের কোনটি সঠিক? [দি.বো.'২৩]

ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭৫. পড়ন্ত বস্তুর ২য় সূত্র কোনটি? [ঢা. বো. '২০; দি. বো. ২২]

ক. $v \propto t$ খ. $v \propto g$ গ. $h \propto t$ ঘ. $h \propto t^2$

৭৬. পড়ন্ত বস্তুগুলোর সূত্র প্রদান করেন? [ম. বো. '২১]

ক. গ্যালিলিও খ. নিউটন

গ. আইনস্টাইন ঘ. কোপার্নিকাস

৭৭. পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [কু. বো. '২৩; ব. বো. '২১]

ক. $h \propto t^2$ খ. $h \propto t$ গ. $v \propto t^2$ ঘ. $h \propto v$

৭৮. বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু 5 সেকেন্ডে w50 মিটার পথ অতিক্রম করলে 72 মিটার পথ অতিক্রম করতে কত সেকেন্ড সময় লাগবে? [কু. বো. '২২]

ক. 6 খ. 7.2 গ. 9.5 ঘ. 12

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা : $\frac{h_1}{h_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} = \frac{t_2^2}{(5\ s)^2}$ বা, $t_2^2 = 36$

৭৯. একজন খেলোয়াড় একটি বলকে 27 km h^{-1}বেগে খাড়া উপরের দিকে ছুঁড়লে বলটা সর্বোচ্চ কত উপরে উঠবে? [চ. বো. '২২]

৮০. স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

ক. $v \propto \sqrt{t}$ খ. $v \propto t$ গ. . $h \propto \sqrt{t}$ ঘ. $h \propto t$

৮১. পড়ন্ত কোন বস্তু ৫ম সেকেন্ডে কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [দি. বো. '২৩]

ক. 122.5 m খ. 78.4 m গ. 44.1 m ঘ. 25 m

➢ তথ্য-ব্যাখ্যা : t = 5s

$s = \frac{1}{2} a\ t^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 5^2\ m = 122.5\ m$

৮২. 100 m s^{-1}বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তু সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠবে? [ব. বো. '২২]

ক. 510 m খ. 410 m গ. 210 m ঘ. 110 m

৮৩. মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারকে বলে – [ব. বো. '২১]

ক. কাজ খ. দ্রুতি গ. ত্বরণ ঘ. অভিকর্ষজ ত্বরণ

৮৪. একটি মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তু 5s এ 25 m দূরত্ব অতিক্রম করে। ৬ষ্ঠ সেকেন্ডে বস্তুটি আর কত দূরত্বে যাবে? [দি.বো. '২১; সি. বো. '১৭]

ক. 36 m খ. 30 m গ. 11 m ঘ. 5 m

গুরুত্বপূর্ণ ক ও খ

▶ ক নং প্রশ্ন (জ্ঞানমূলক)

প্রশ্ন-১. প্রসঙ্গ কাঠামো কাকে বলে?

উত্তর: যে দৃঢ় ব্যবস্থার সাপেক্ষে কোন বস্তুর গতি বর্ণনা করা হয় তাকে প্রসঙ্গ কাঠামো বলে।

প্রশ্ন-২. স্পন্দন গতির সংজ্ঞা দাও।

উত্তর: পর্যাবৃত্ত গতিসম্পন্ন কোনো বস্তু যদি পর্যায়কালের অর্ধেক সময় কোনো নির্দিষ্ট দিকে এবং বাকি অর্ধেক সময় একইপথে তার বিপরীত দিকে চলে তবে তার গতিকে স্পন্দন গতি বলে।

প্রশ্ন-৩. পর্যাবৃত্ত গতি কাকে বলে?

উত্তর: কোনো গতিশীল বস্তুর গতি যদি এমন হয় যে তা গতিপথের কোনো বিন্দুকে নির্দিষ্ট সময় পর পর একই দিক থেকে অতিক্রম করে তবে সেই বস্তুর গতিই পর্যাবৃত্ত গতি।

প্রশ্ন-৪. ভেক্টর রাশি কাকে বলে?

উত্তর : যে সকল রাশিকে সম্পূর্ণরূপে প্রকাশ করার জন্যে মান ও দিক উভয়েরই প্রয়োজন হয় তাদেরকে ভেক্টর রাশি বলে।

প্রশ্ন-৫. তাৎক্ষণিক দ্রুতি কী?

উত্তর: কোনো গতিশীল বস্তুর কোনো একটি বিশেষ মুহূর্তের দ্রুতিকে বস্তুটির তাৎক্ষণিক দ্রুতি বলে। অতি ক্ষুদ্র সময় ব্যবধানে বস্তু কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব ও ঐ ব্যবধানের অনুপাত দ্বারা তাৎক্ষণিক দ্রুতি নির্ণীত হয়।

প্রশ্ন-৬. সরণ কাকে বলে?

উত্তর: সময়ের সাথে নির্দিষ্ট দিকে কোনো বস্তুর অবস্থানের পরিবর্তনকে সরণ বলে।

প্রশ্ন-৭. ত্বরণ এর সংজ্ঞা লিখ?

উত্তর: সময়ের সাথে অসম বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে।

প্রশ্ন-৮. মন্দন কাকে বলে?

উত্তর: সময়ের সাথে বস্তুর অসম বেগ হ্রাসের হারকে মন্দন বলে।

প্রশ্ন-৯. সুষম ত্বরণের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর: কোনো বস্তুর বেগ যদি নির্দিষ্ট দিকে সবসময় একই হারে বাড়তে থাকে তাহলে সেই বস্তুর ত্বরণকে সুষম ত্বরণ বলে।

প্রশ্ন-১০. অসমত্বরণ কাকে বলে?

উত্তর: সময়ের সাথে গতিশীল কোনো বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হার যদি সমান না থাকে, তাহলে সে ত্বরণকে অসম ত্বরণ বলে।

প্রশ্ন-১১. অভিকর্ষজ ত্বরণ কাকে বলে?

উত্তর: অভিকর্ষ বলের প্রভাবে ভূ-পৃষ্ঠে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারকে অভিকর্ষজ ত্বরণ বলে।

প্রশ্ন-১২. পড়ন্ত বস্তুর ৩য় সূত্রটি লিখ।

উত্তর: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব (h) অতিক্রম করে তা ঐ সময়ের (t) বর্গের সমানুপাতিক অর্থাৎ, $h \propto t^2$।

প্রশ্ন-১৩. অভিকর্ষজ ত্বরণের মাত্রা লেখ।

উত্তর: অভিকর্ষজ ত্বরণের মাত্রা হলো $[g] = LT^{-2}$।

▶ খ নং প্রশ্ন (অনুধাবনমূলক)

প্রশ্ন-১. চলন্ত বাস হতে বাইরের গাছপালাগুলোকে গতিশীল মনে হয়– ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: চলন্ত বাস হতে বাইরের গাছপালাগুলোকে গতিশীল মনে হয় আপেক্ষিক বেগের কারণে। প্রত্যেক পর্যবেক্ষক তার নিজ কাঠামোকে স্থির দেখে। চলন্ত বাসের যাত্রী বাসটিকে স্থির দেখবে কিন্তু তার কাছে মনে হবে গাছপালাগুলো বিপরীত দিকে গতিশীল।

প্রশ্ন-২. "এ মহাবিশ্বের সকল স্থিতিই আপেক্ষিক-সকল গতিই আপেক্ষিক-কোনো গতিই পরম নয়, পরম নয় কোনো স্থিতিই।"–ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পরম স্থিতিশীল প্রসঙ্গ বস্তুর সাপেক্ষে কোনো বস্তুর স্থিতিকে পরম স্থিতি বলে এবং পরম স্থিতিশীল প্রসঙ্গ বস্তুর সাপেক্ষে কোনো বস্তুর গতিকে পরম গতি বলে। কিন্তু এ মহাবিশ্বের এমন কোনো প্রসঙ্গ বস্তু পাওয়া সম্ভব নয় যা প্রকৃতপক্ষে স্থির রয়েছে। কারণ পৃথিবী প্রতিনিয়ত সূর্যের চারদিকে ঘুরছে, সূর্য ও তার গ্রহ, উপগ্রহ নিয়ে ছায়াপথে ঘুরছে। কাজেই আমরা যখন কোনো বস্তুকে স্থিতিশীল বা গতিশীল বলি তা আমরা কোনো আপাত স্থিতিশীল বস্তুর সাপেক্ষে বলে থাকি। কাজেই আমরা বলতে পারি এ মহাবিশ্বের সকল স্থিতিই আপেক্ষিক, সকল গতিই আপেক্ষিক।

প্রশ্ন-৩. একটি বিন্দুর সাপেক্ষে কোনো বস্তুর দূরত্বের পরিবর্তন না হলেও অবস্থানের পরিবর্তন হতে পারে –ব্যাখ্যা করো।

উত্তর: একটি বিন্দুর সাপেক্ষে কোন বস্তুর দূরত্বের পরিবর্তন না হলেও অবস্থানের পরিবর্তন হতে পারে। উদাহরণ স্বরূপ কোন বৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণরত কোন বস্তুর ঐ বৃত্তের কেন্দ্রের সাপেক্ষে দূরত্বের কোন পরিবর্তন হয় না। বিন্দু দিকের পরিবর্তন হওয়ায় ঐ বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের মান পরিবর্তন হয়। অর্থাৎ অবস্থানের পরিবর্তন হয়।

প্রশ্ন-৪. চলন গতি ও ঘূর্ণন গতির মধ্যে দুইটি পার্থক্য লিখ।

উত্তর: চলন গতি ও ঘূর্ণন গতির মধ্যে পার্থক্য নিচে উল্লেখ করা হল :

ঘূর্ণনগতি	চলন গতি
১. যখন কোনো বস্তু কোনো নির্দিষ্ট বিন্দু বা রেখা থেকে বস্তু কণাগুলোর দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে ঐ বিন্দু বা রেখাকে কেন্দ্র করে ঘোরে তখন ঐ বস্তুর গতিকে ঘূর্ণন গতি বলে।	কোনো বস্তু যদি এমনভাবে চলতে থাকে যাতে করে বস্তুর সকল কণা একই সময়ে একই দিকে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে তাহলে ঐ গতিকে চলন গতি বলে।
২. উদাহরণ- বৈদ্যুতিক পাখার গতি, ঘড়ির কাটার গতি।	উদাহরণ- বইকে ঘুরতে না দিয়ে ঠেলে এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে নিয়ে যাওয়া।

প্রশ্ন-৫. সকল স্পন্দন গতিই পর্যায়গতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: কোনো বস্তুর গতি যদি এমন হয় যে, একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর বস্তুটির গতির পুনরাবৃত্তি ঘটে তবে ঐ গতিকে পর্যায়বৃত্ত গতি বলে। আর কোনো বস্তু যদি তার পর্যায়কালের অর্ধেক সময় কোনো নির্দিষ্ট দিকে আর বাকি অর্ধেক সময় তার বিপরীত দিকে চলে তবে এর গতিকে স্পন্দন গতি বলে। স্পন্দন গতি সম্পন্ন একটি কণা এর গতিপথের যেকোনো নির্দিষ্ট বিন্দুকে নির্দিষ্ট সময় পরপর একই দিক থেকে অতিক্রম করে, তাই সকল স্পন্দন গতি এক প্রকার পর্যায়বৃত্ত গতি।

প্রশ্ন-৬. "কোন বস্তুর গড়বেগ শূন্য হলেও গড়দ্রুতি অশূন্য হতে পারে"- ব্যাখ্যা করো।

উত্তর: গড় বেগের ক্ষেত্রে সরণকে সময় দ্বারা ভাগ করে বের করা হয়। এখন যদি কোন বস্তু বিভিন্ন পথ ঘুরে ফিরে ঠিক তার আদি অবস্থানে ফিরে আসে তখন সরণ শূন্য হয় এবং এর ফলে গড় বেগ শূন্য হয়ে যায়।

কিন্তু বস্তুটি আঁকাবাঁকা বা সরলপথে মোট যতটুকু পথ অতিক্রম করে অর্থাৎ অতিক্রান্ত দূরত্বকে মোট সময় দ্বারা ভাগ দিলে গড় দ্রুতি পাওয়া যায়, যা অশূন্য।

প্রশ্ন-৭. তাৎক্ষণিক দ্রুতি বলতে কী বুঝ? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: সময়ের ব্যবধান খুবই ক্ষুদ্র হলে চলন্ত বস্তুর সরণের হারই তাৎক্ষণিক দ্রুতি। যেকোনো মুহূর্তে তাৎক্ষণিক দ্রুতি বের করতে হলে অতি অল্প সময় ব্যবধানে অতিক্রান্ত দূরত্ব জানতে হবে। একটি গাড়ি চলা শুরু করার ঠিক 33 মিনিট পূর্ণ হওয়ার মুহূর্তে তার দ্রুতি ঐ সময়ের তাৎক্ষণিক দ্রুতি। তারপর সেই দূরত্বকে সময় দিয়ে ভাগ করে তাৎক্ষণিক দ্রুতি বের করতে হবে। গাড়ির স্পিডোমিটার থেকে আমরা তাৎক্ষণিক দ্রুতি পেতে পারি। সকাল 10 টা 32 মিনিট 43 সেকেন্ডের সময় কোনো গাড়ির তাৎক্ষণিক দ্রুতি জানতে হলে ঐ সময়ে গড়িটির স্পিডোমিটারের পাঠ দেখতে হবে। স্পিডোমিটারের পাঠই হবে ঐ সময়ে গাড়িটির তাৎক্ষণিক দ্রুতি।

প্রশ্ন-৮. বেগ ও দ্রুতির মধ্যে দু'টি পার্থক্য লিখ।

উত্তর: বেগ ও দ্রুতির মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ:

বেগ	দ্রুতি
(i) নির্দিষ্ট দিকে বস্তুর অবস্থানের পরিবর্তনের হারকে বেগ বলে।	(i) যেকোনো দিকে বস্তুর অবস্থানের পরিবর্তনের হারকে দ্রুতি বলে।
(ii)বেগ একটি ভেক্টর রাশি।	(ii)দ্রুতি একটি স্কেলার রাশি।

প্রশ্ন-৯. সমবেগে চলমান কোন বস্তুর ত্বরণ থাকে না– ব্যাখ্যা করো।

উত্তর: কোনো বস্তুর আদিবেগ u এবং t সময় পর বেগ v হলে, ত্বরণ

$$a = \frac{v - u}{t}$$

কিন্তু সমবেগের ক্ষেত্রে $v = u$, সুতরাং

$$a = \frac{u - u}{t} = 0$$

অর্থাৎ সমবেগে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে বেগের পরিবর্তনের হার শূন্য হয়। অর্থাৎ কোনো ত্বরণ থাকে না।

প্রশ্ন-১০. পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কে গ্যালিলিওর তৃতীয় সূত্রটি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কে গ্যালিলিওর তৃতীয় সূত্রটি হলো–

স্থির অবস্থান হতে মুক্তভাবে পড়ন্ত কোনো বস্তু নির্দিষ্ট সময়ান্তে যে উল্লম্ব উচ্চতা অতিক্রম করে, তা ঐ সময়ের বর্গের সমানুপাতিক।

এ সূত্রানুসারে, স্থির অবস্থান হতে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তু t_1, t_2, t_3 ..... সময়ান্তে যথাক্রমে h_1, h_2, h_3 ..... উচ্চতা অতিক্রম করলে,

$\frac{h_1}{t_1^2} = \frac{h_2}{t_2^2} = \frac{h_3}{t_3^2}$ = ... ধ্রুবক।

প্রশ্ন-১১. অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8\ ms^{-2}$ বলতে কী বোঝ?

উত্তর: অভিকর্ষের প্রভাবে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারই অভিকর্ষজ ত্বরণ।

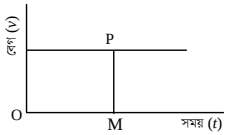
ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $9.8ms^{-2}$ বলতে বুঝায়, ভূ-পৃষ্ঠে মুক্তভাবে পড়ন্ত যেকোনো বস্তুর ত্বরণ হয় $9.8ms^{-2}$ অর্থাৎ বস্তুটি যখন ভূ-পৃষ্ঠের দিকে আসতে থাকে তখন এর বেগ প্রতি সেকেন্ডে $9.8ms^{-1}$ করে বাড়তে থাকে।

প্রশ্ন-১২. বস্তুর ওজন পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন হয় কেন ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান বিভিন্ন বলে বস্তুর ওজন পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন হয়। আমরা জানি, অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = \frac{GM}{R^2}$ যেহেতু পৃথিবী সম্পূর্ণ গোলাকার নয়, মেরু অঞ্চলে একটুখানি চাপা তাই পৃথিবীর ব্যাসার্ধ (R) ধ্রুবক নয়। মেরু অঞ্চলে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ (R) সবচেয়ে কম বলে সেখানে g এর মান সবচেয়ে বেশি। ফলে সেখানে বস্তুর ওজন বেশি। আবার বিষুব অঞ্চলে R এর মান সবচেয়ে বেশি বলে g এর মান সবচেয়ে কম। এ কারণে বিষুব অঞ্চলে বস্তুর ওজন সবচেয়ে কম। এছাড়া উচ্চতার ক্রিয়া ও আহ্নিক গতির ফলেও g এর মানের তারতম্য হওয়ার কারণে বস্তুর ওজনের তারতম্য হয়।

প্রশ্ন-১৩. বেগ-সময় লেখে সুষম বেগের লেখ কেমন হবে? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: সময় (t) কে অনুভূমিক অক্ষে এবং বেগ (v) কে উলম্ব অক্ষে স্থাপন করে বেগ-সময় লেখচিত্র অংকন করলে সুষম বেগের ক্ষেত্রে লেখটি সময় অক্ষের সমান্তরাল একটি সরল রেখা হবে।



বেগ সুষম হওয়ায় সময়ের পরিবর্তনে বেগের কোনো পরিবর্তন হয় না। তাই লেখটি সময় অক্ষের সমান্তরাল হয়েছে।

প্রশ্ন-১৪. কম্পনশীল সুর শলাকার গতিকে স্পন্দন গতি বলা হয় কেন?

উত্তর: আমরা জানি, পর্যাবৃত্ত গতিসম্পন্ন কোনো বস্তু যদি পর্যায়কালের অর্ধেক সময় কোনো নির্দিষ্ট দিকে এবং বাকি অর্ধেক সময় একই পথে তার বিপরীত দিকে চলে তবে এর গতিকে স্পন্দন গতি বলে। কম্পনের সময় সুরশলাকার যেকোনো বাহু কম্পনের পর্যায়কালের অর্ধেক সময় যেদিকে গমন করে বাকি অর্ধেক সময় তার বিপরীত দিকে গমন করে ফলে স্পন্দন গতির সংজ্ঞানুসারে, কম্পনশীল সুর শলাকার গতি স্পন্দন গতি।