



অধ্যায়-০৯: সরলরেখায় বা সমতলে চলমান কণার গতি

Question Type-01: ত্বরণহীন চলাচল

01. একজন সাইকেল চালক সোজাপথে 3 ঘন্টায় 30 কি.মি. যাওয়ার পর প্রথম রাস্তার সাথে লম্বভাবে অপর একটি পথে 8 কি.মি./ঘ. বেগে 5 ঘন্টা চলল। তার গড়বেগ কত? [RU'17-18]

(a) $6\frac{1}{4}$ কি.মি./ঘ. (b) $6\frac{1}{2}$ কি.মি./ঘ. (c) $6\frac{3}{4}$ কি.মি./ঘ. (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (a); লম্বভাবে চলল = 40 km \therefore মোট সরণ = $\sqrt{30^2 + 40^2} = 50\text{km}$ \therefore গড়বেগ = $\frac{50}{8} = 6\frac{1}{4}\text{ kmh}^{-1}$

02. 15 kg ভরের একটি গোলা 5.56 ft দীর্ঘ একটি কামানের নলের মুখ থেকে 4 m/s বেগে নির্গত হয়। গোলাটির উপর প্রযুক্ত বলের মান কত? [KU'17-18]

(a) 60 N (b) 90 N (c) 120 N (d) 60 kg - wt

সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই); $S = 5.56\text{ft} = (5.56 \times 0.3) = 1.7\text{m}$

$v^2 = v_0^2 + 2as \therefore a = \frac{4^2}{2 \times 1.7} = 4.7\text{ ms}^{-2} \therefore F = ma = 15 \times 4.7 = 70\text{N}$ (শ্রায়)

03. এক ব্যক্তি ঘন্টায় 3km বেগে উত্তর দিকে 12km হাটার পর পশ্চিম দিকে 150 মিনিটে 5km পথ হাঁটল। ব্যক্তির গড়বেগ কত?

(a) $\frac{14}{6}$ km/h (b) $\frac{2}{3}$ km/h (c) 2 km/h (d) 2.5 km/h [JU'16-17]

সমাধান: (c); সরণ = $\sqrt{12^2 + 5^2} = 13\text{ km}$, সময় = $\frac{12}{3} + 2.5 = 6.5\text{h}$ \therefore গড়বেগ = $\frac{13}{6.5}\text{ km/h} = 2\text{ km/h}$

04. কোন কণার উপর একই সময়ে একই ক্রিয়াশীল দুইটি বেগ 12ms^{-1} এবং 5ms^{-1} হলে, তাদের লব্ধি বেগ কত?

(a) 12ms^{-1} (b) 16ms^{-1} (c) 17ms^{-1} (d) 10ms^{-1} [JU'14-15]

সমাধান: (c); $(12 + 5) = 17$

05. একটি কণা 3 m/s বেগে পূর্ব দিকে চলছে। 1 সেকেন্ড পরে তার বেগের সঙ্গে দক্ষিণমুখী 4 m/s বেগ সংযোজন করা হল। এর 1 সেকেন্ড পরে যাত্রাবিন্দু হতে তার দূরত্ব কত হবে? [RU'14-15]

(a) 17 m (b) 15 m (c) $\sqrt{52}$ m (d) $\sqrt{916}$ m

সমাধান: (c); $\begin{array}{l} \rightarrow \text{পূর্ব} \\ \downarrow \\ \text{দক্ষিণ} \end{array}$ পূর্ব দিকে 2s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব = $3 \times 2 = 6\text{m}$

দক্ষিণ দিকে 1s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব = $4 \times 1 = 4\text{m}$

\therefore যাত্রাবিন্দু হতে দূরত্ব = $\sqrt{6^2 + 4^2} = 2\sqrt{13}\text{m} = \sqrt{52}\text{m}$

Question Type-02: ত্বরণে চলাচলকারী

01. একটি কণা 60 cm/sec^2 সমত্বরণে চলে এগারোতম সেকেন্ডে 720 cm পথ অতিক্রম করে। কণাটির আদিবেগ কত? [Ans: c] (a) 72 cm/sec (b) 80 cm/sec (c) 90 cm/sec (d) 120 cm/sec [JU'19-20]

সমাধান: (c); $s = u + \frac{1}{2}a(2t - 1) \Rightarrow 720 = u + \frac{1}{2} \times 60(2 \times 11 - 1) \therefore u = 90\text{ cm/sec}$

02. একটি ট্রেন t সেকেন্ডে $(3t + \frac{t^2}{8})$ মিটার পথ অতিক্রম করে। 5 মিনিট পর ট্রেনটির বেগ কত হবে? [JU'19-20]

(a) 78 m/sec (b) 87 m/sec (c) 75 m/sec (d) 85 m/sec

সমাধান: (a); $v = \frac{ds}{dt} = \frac{d}{dt}(3t + \frac{t^2}{8}) = 3 + \frac{1}{8} \cdot 2t = 3 + \frac{t}{4}$

$t = (5 \times 60)$ হলে, $v = 3 + \frac{5 \times 60}{4} = 78\text{ m/sec}$



03. 10 m/sec বেগে উর্ধ্বগামী কোন বেলুন হতে একটি পাথরের টুকরো ফেলে দেয়ার 10 sec পর মাটিতে পড়ে। পাথরটি ফেলে দেয়ার সময় বেলুনের উচ্চতা কত ছিল? [RU'19-20]

- (a) 590 m (b) 390 m (c) 49 m (d) 490 m

সমাধান: (b); $h = \left\{-10 \times 10 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (10)^2\right\} = 390 \text{ m}$

04. 64 মিটার উঁচু দালানের ছাদ থেকে একটি পাথর ছেড়ে দিলে ভূমিতে পড়তে কত সময় লাগবে? [KU'19-20]

- (a) 3.5 sec (b) 3.6 sec (c) 3.7 sec (d) 3.8 sec

সমাধান: (b); $\frac{1}{2}gt^2 = 64 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 = 64 \therefore t = 3.61 \text{ s}$

05. একটি চলন্ত ট্রেনকে ব্রেক করে 10 সেকেন্ডে থামিয়ে দেওয়া হলো। ট্রেনটির গড় মন্দন 70 m/sec^2 হলে এর গতিবেগ কত ছিল? [DU'18-19]

- (a) 1000 m/sec (b) 800 m/sec (c) 700 m/sec (d) 500 m/sec

সমাধান: (c); $v = u - at \Rightarrow 0 = u - at \Rightarrow u = 70 \times 10 = 700 \text{ ms}^{-1}$

06. একটি চলমান বস্তুকণা 10 ms^{-1} আদিবেগে এবং -3 ms^{-2} সুষম ত্বরণে সরলরেখা বরাবর যাত্রা করে 16 মিটার অতিক্রম শেষে বস্তুটির বেগ কত মিটার/সে হবে? [RU'17-18]

- (a) 196 (b) 14 (c) 4 (d) 2

সমাধান: (d); $v^2 = v_0^2 + 2as \Rightarrow v = \sqrt{10^2 + 2(-3).16} = 2 \text{ ms}^{-1}$

07. 36 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর কী পরিমাণ বলপ্রয়োগ করলে এক মিনিটে এর বেগ ঘন্টায় 15 km এ বৃদ্ধি পাবে? [KU'17-18]

- (a) 1.5 N (b) 2.5 N (c) 3.6 N (d) 4.5 N

সমাধান: (b); $F = \frac{m\Delta v}{t} = \frac{36 \times \frac{15}{3.6}}{60} = 2.5 \text{ N}$

08. একটি ট্রেন স্থিরাবস্থা হতে 4 ft/sec^2 ত্বরণে চলা শুরু করার পর ঘন্টায় 30 মাইল বেগে যেতে তার কত second লাগবে? [JU'16-17]

- (a) 8 (b) 9 (c) 10 (d) 11

সমাধান: (d); $v = 30 \text{ miles/hr} = \frac{30 \times 1760 \times 3}{3600} = 44 \text{ ft/sec} \therefore t = \frac{v}{a} = 11 \text{ s}$

09. কোন সাইকেল আরোহী একটি ইঞ্জিনের 84 মিটার পশ্চাৎ হতে 20 ms^{-1} সমবেগে তার দিকে যাত্রা করল। একই সময় ইঞ্জিনটি 2 ms^{-2} সমত্বরণে সম্মুখের দিকে যাত্রা করলে তারা কত সেকেন্ডে মিলিত হবে? [KU'16-17]

- (a) 9 এবং 18 (b) 8 এবং 16 (c) 7 এবং 15 (d) 6 এবং 14

সমাধান: (d); $20t = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2 + 84 \therefore t = 6, 14$

10. স্থির অবস্থান থেকে সুষম ত্বরণে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে কোন সম্পর্কটি সঠিক? [Ans: a][KU'16-17]

- (a) $S \propto t^2$ (b) $S \propto \sqrt{t}$ (c) $S \propto \sqrt{v}$ (d) $S \propto t$

11. একটি গাড়ি স্থিতাবস্থা হতে সমত্বরণ (uniform acceleration)- এ চলা শুরু করে 5 সেকেন্ডে 75 m/s গতিবেগ প্রাপ্ত হল। গাড়িটির ত্বরণ (acceleration) কত? [JnU'15-16]

- (a) 18 m/s^2 (b) 12 m/s^2 (c) 15 m/s^2 (d) 7 m/s^2

সমাধান: (c); $a = \frac{75}{5} = 15 \text{ m/s}^2$

12. একটি ধ্রুবক বল 40 কেজি ভরের একটি বস্তুর উপর স্থিরাবস্থা হতে 6 সেকেন্ড ক্রিয়া করে 18 ms^{-1} বেগের সৃষ্টি করে। বলের পরিমাণ কত? [JU'14-15]

- (a) 120N (b) 110N (c) 210N (d) 100N

সমাধান: (a); $a = \frac{v-u}{t} = \frac{18-0}{6} = 3 \text{ ms}^{-2} \therefore F = ma = 40 \times 3 = 120 \text{ N}$





13. একটি গাড়ি সমত্বরণ (uniform acceleration) এ 30 km/hour আদি বেগে 100km পথ অতিক্রম করে 50km/ hour চূড়ান্ত বেগ প্রাপ্ত হয়। গাড়িটির ত্বরণ (acceleration) কত? [DU'11-12,JnU'14-15]

(a) 8km/h² (b) 800km/h² (c) 16km/h² (d) 80 km/h²

সমাধান: (a); Given, u = 30 km/h ; V = 50 km/h; S = 100km

$$\text{We know, } a = \frac{v^2 - u^2}{2s} = \frac{50^2 - 30^2}{2 \times 100} = 8 \text{ km/h}^2$$

14. 20 m/sec বেগে উর্ধ্বগামী কোন বেলুন থেকে পতিত এক টুকরা পাথর 20 সেকেন্ড পরে মাটিতে পড়ল। পাথরের টুকরা পতিত হওয়ার সময় বেলুনের উচ্চতা কত ছিল? [DU'10-11,RU'14-15]

(a) 390 m (b) 560 m (c) 12580 m (d) 1560 m

$$\text{সমাধান: (d); } h = -ut + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = -20 \times 20 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 20^2 = 1560 \text{ m}$$

15. 4N এর একটি বল 2kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করলে ত্বরণ — [CU'14-15]

(a) 4 m/s² (b) 8 m/s² (c) 2 m/s² (d) 1 m/s²

$$\text{সমাধান: (c); } F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{4}{2} = 2 \text{ ms}^{-2}$$

16. খুলনা ঢাকার মধ্যে একই লাইনে চলাচলকারী বিপরীত দিক থেকে আসা 50 কি.মি./ঘ. বেগে চিত্রা ও 40 কি.মি./ঘ. বেগে সুন্দরবন এক্সপ্রেস ট্রেন দুটি 10 কি.মি. দূরত্বে একে অন্যকে দেখতে পেল। চিত্রা এক্সপ্রেসটি 250 কি.মি./ঘ.² মন্দন সৃষ্টি করে। সুন্দরবন এক্সপ্রেস ট্রেনটি কত মন্দন সৃষ্টি করলে দুর্ঘটনা এড়ানো যাবে? [KU'13-14]

(a) 250 কি.মি./ঘ.² (b) 160 কি.মি./ঘ.² (c) 40 কি.মি./ঘ.² (d) 50 কি.মি./ঘ.²

সমাধান: (b); মনে করি চিত্রা এক্সপ্রেসটির বেগ = v₁, মন্দন = a এবং সুন্দরবন এক্সপ্রেসটির বেগ = v₂, মন্দন = b

$$\text{এখন দুর্ঘটনা এড়ানো যাবে যদি, } \frac{v_1^2}{2a} + \frac{v_2^2}{2b} = 10 \text{ km বা, } b = 160 \text{ কি.মি./ঘ.}^2$$

17. কোন স্তম্ভের শীর্ষ হতে 19.5 m/sec বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ্ত কোন কণা 5 সেকেন্ড পরে স্তম্ভের পাদদেশে পতিত হলে স্তম্ভের উচ্চতা- [DU'05-06,06-07, 07-08,11-12,RU'11-12]

(a) 20 m (b) 25 m (c) 30 m (d) 50 m

$$\text{সমাধান: (b); } h = -ut + \frac{1}{2}gt^2 = -19.5 \times 5 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 5^2 = 25 \text{ m}$$

Question Type-03: পড়ন্ত বস্তু / উঠন্ত বস্তু

01. একটি বস্তু ছাদ হতে মুক্তভাবে 4 সেকেন্ডে ভূমিতে পতিত হয়। শেষ 2 সেকেন্ডে বস্তুটি কত দূরত্ব অতিক্রম করল? [JnU'16-17,CU'20-21]

(a) 128 ফুট (b) 16 ফুট (c) 96 ফুট (d) 192 ফুট

$$\text{সমাধান: (d); প্রথম 2s পর বেগ, } v = g \times 2 = 2g ; \text{ শেষ 2 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব}$$

$$= v \times 2 + \frac{1}{2} \times g \times 2^2 = 2 \times 2g + 2g = 6g = (6 \times 32) = 192 \text{ ফুট।}$$

02. একটি শূন্য কূপের মধ্যে একখণ্ড পাথরের টুকরা ছেড়ে দেয়ার পর তা 19.6 মি./সে. বেগে কূপের তলদেশে পতিত হয়। কূপের গভীরতা কত মিটার? [RU'17-18]

(a) 9.8 (b) 32.0 (c) 16.5 (d) 19.6

$$\text{সমাধান: (d); } h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{19.6^2}{2 \times 9.8} = 19.6 \text{ m}$$



03. বিল্ডিং এর ছাদের উপর থেকে একটি পাথর ফেলা হল এবং 3.5 সেকেন্ড পরে পাথরটি ভূমিতে পড়ার শব্দ শোনা গেল। বিল্ডিংটির উচ্চতা কত? [$g = 9.81$ মি./সে^২, শব্দের বেগ 327 মি./সে.]। [KU'13-14]

- (a) 100 মি. (b) 50 মি. (c) 54.5 মি. (d) 150 মি.

সমাধান: (c); মনে করি উচ্চতা = h

$$\text{ভূমিতে পড়তে সময়} = \sqrt{\frac{2h}{g}}, \text{ শব্দ যাওয়ার সময়} = \frac{h}{327} \therefore \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{327} = 3.5 \text{ solving, } h = 54.5 \text{ m}$$

Question Type-04: নিষ্কণ্ড বস্তুকণা সম্পর্কিত / প্রক্ষিপ্ত

01. একটি বস্তু উলম্বভাবে নিষ্কণ্ড হলে সর্বাধিক উচ্চতা ও ঐ উচ্চতায় পৌঁছাবার সময় কত হবে? [Ans: b][KU'18-19]

- (a) $\frac{u^2}{2g}, \frac{u}{g}$ (b) $\frac{u^2}{2g}, \frac{u}{g}$ (c) $\frac{u^2}{g}, \frac{u}{g}$ (d) $\frac{u^2}{g}, \frac{2u}{g}$

02. u আদিবেগে শূন্যে নিষ্কণ্ড বস্তুকণার সর্বাধিক উচ্চতা হবে — [Ans: d][DU'10-11, CU'14-15]

- (a) $\frac{u^2}{g}$ (b) $\frac{u}{g}$ (c) $\frac{2u}{g}$ (d) $\frac{u^2}{2g}$

Question Type-05: সমত্বরণে চলে t তম সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব সংক্রান্ত

01. সমত্বরণে (Uniform acceleration) চলমান একটি বস্তুকণা চতুর্থ সেকেন্ডে 19 মিটার এবং ষষ্ঠ সেকেন্ডে 27 মিটার দূরত্ব অতিক্রম করলে 10 সেকেন্ড পর এর শেষবেগ কত হবে? [JnU'13-14]

- (a) 5 মিটার/সেকেন্ড (b) 15 মিটার/সেকেন্ড (c) 10 মিটার/সেকেন্ড (d) 8 মিটার/সেকেন্ড

সমাধান: সঠিক উত্তর নেই।

$$S_{4th} = u + \frac{1}{2}a \cdot 7 = 19 \dots\dots\dots(i)$$

$$S_{6th} = u + \frac{1}{2}a \cdot 11 = 27 \dots\dots\dots(ii)$$

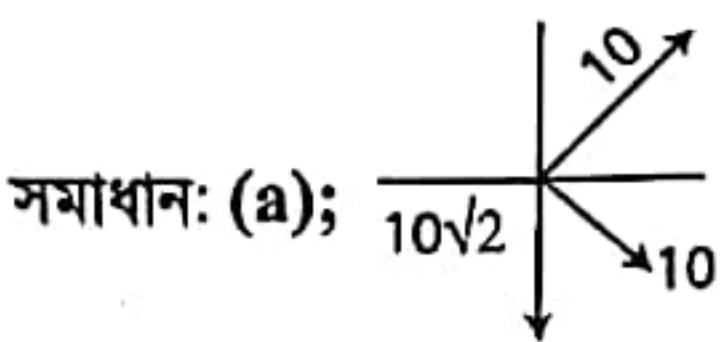
ও (ii) হতে পাই, $u = 5ms^{-1}$, $a = 4ms^{-2}$

$$\therefore v = u + at = 5 + 4 \cdot 10 \Rightarrow v = 45 ms^{-1}$$

Question Type-06: আপেক্ষিক গতি / আপেক্ষিক বেগ

01. উত্তর-পূর্ব দিকে 10km/hr বেগে অগ্রসরমান একটি জাহাজের যাত্রীর কাছে মনে হয় যে বাতাস উত্তর দিকে থেকে $10\sqrt{2}km/hr$ বেগে প্রবাহিত হচ্ছে। বাতাসের সঠিক গতিবেগ এবং দিক কোনটি? [Ans: c][RU'11-12]

- (a) 10km/hr দক্ষিণ-পূর্ব (b) 11 km/hr দক্ষিণ-পশ্চিম
(c) $10\sqrt{3}km/hr$, উত্তর-পশ্চিম (d) $9\sqrt{2}km/hr$, দক্ষিণ-পূর্ব



$$\text{বাতাসের বেগ} = \sqrt{(10\sqrt{2})^2 + 10^2 - 2 \times 10 \times 10 \sqrt{2} \times \cos 45^\circ} = 10$$





Question Type-07: নদী, নৌকা, শ্রোত সম্পর্কিত

01. এক ব্যক্তি শ্রোতের $\sqrt{2}$ গুণ বেগে সাঁতার কাটতে পারে। যাত্রা স্থান হতে নদীর ঠিক বিপরীত পাড়ে পৌঁছাতে হলে তাকে কোন দিকে সাঁতার দিতে হবে? [CU'20-21]

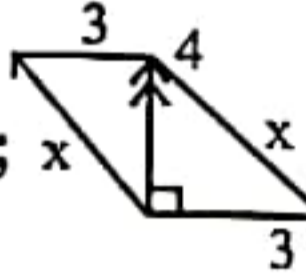
(a) 120° (b) 135° (c) 90° (d) 45°

সমাধান: (b); শ্রোতের বেগ u হলে, ব্যক্তির বেগ $\sqrt{2}u$ ।

প্রশ্নমতে, $\sqrt{2}u \cos \alpha + u \cos 0^\circ = 0 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{-u}{\sqrt{2}u} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{2}} \therefore \alpha = 135^\circ$

02. নদীর শ্রোতের বেগ 3 km/h , নৌকার বেগ কত হলে নৌকাটি 4 km/h বেগে সোজা পথে নদী পাড়ি দিতে পারবে? [Ans: b]

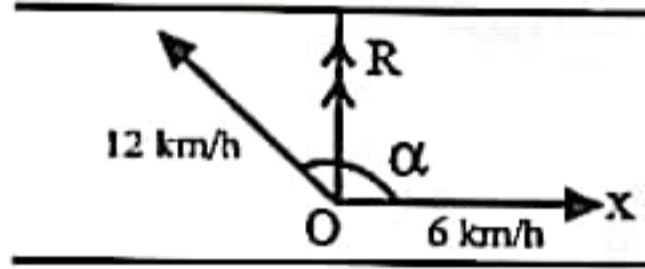
(a) 4 km/h (b) 5 km/h (c) 4.5 km/h (d) 6 km/h [JU'19-20]

সমাধান: (b); ; $x^2 = 3^2 + 4^2 = 25 \Rightarrow x = 5 \text{ km/h}$

03. কোন লঞ্চ 12 km/h বেগে চলে 6 km/h বেগে প্রবাহিত নদীর এক তীর থেকে কোন দিকে যাত্রা করলে অপর তীরে সোজাসুজি যেতে পারবে? [JnU'13-14]

(a) 120° (b) 90° (c) 130° (d) 150°

সমাধান: (a);



নদীর প্রবাহের দিকে বেগের উপাংশ নিয়ে পাই, $12 \cos \alpha + 6 = R \cos 90^\circ \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{6}{12} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ$

Question Type-08: গুলির দেয়াল ভেদ করা সংক্রান্ত

01. একটি তীর একটি মাটির দেয়ালের ভিতর 3 ইঞ্চি ঢুকবার পর তার অর্ধেক বেগ হারায়। তীরটির বেগ শূন্য হওয়ার পূর্বে দেয়ালের ভিতর আর কত ইঞ্চি ঢুকবে? [RU'17-18]

(a) 1 (b) $\frac{1}{2}$ (c) $\frac{1}{3}$ (d) $\frac{2}{3}$

সমাধান: (a); তীরটি s পরিমাণ ঢুকে বেগ $\frac{1}{n}$ অংশ হলে তীরটি আরও ঢুকবে $= \frac{s}{n^2-1} = \frac{3}{2^2-1} = 1$

Question Type-09: প্রাস সম্পর্কিত

01. $2u$ আদিবেগ এবং অনুভূমির সাথে লম্বভাবে প্রক্ষিপ্ত বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতা হবে- [DU'20-21]

(a) $\frac{u^2}{2g}$ (b) $\frac{2u^2}{g}$ (c) $\frac{u^2}{2g} \sin \alpha$ (d) $\frac{u^2}{2g} \cos \alpha$

সমাধান: (b); $0^2 = (2u)^2 - 2gH \Rightarrow H = \frac{4u^2}{2g} = \frac{2u^2}{g}$

02. একটি বস্তু 15 ms^{-1} বেগে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে নিক্ষিপ্ত হলে, বস্তুটির ভ্রমণকাল কত? [RU'20-21]

(a) 1.4 s (b) 1.53 s (c) 2.53 s (d) 2.4 s

সমাধান: (b); $T = \frac{2u \sin 30^\circ}{g} = \frac{2 \times 15 \times \frac{1}{2}}{9.8} = 1.53$

03. একটি প্রক্ষেপকের আনুভূমিক পাল্লা এর সর্বোচ্চ উচ্চতার চার গুণ হলে নিক্ষেপণ কোণ বের করো। [Agri. Gucho'19-20]

(a) 30° (b) 45° (c) 60° (d) 80°

সমাধান: (b); আনুভূমিক পাল্লা সর্বোচ্চ উচ্চতার চার গুণ

$\Rightarrow R = 4H \Rightarrow \frac{u^2 \sin 2\alpha}{g} = 4 \times \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha = 2 \sin^2 \alpha \Rightarrow \tan \alpha = 1; \alpha = 45^\circ$





04. একটি ক্রিকেট বলকে 40 m/sec বেগে এবং ভূমির সাথে 60° কোণে ব্যাটদ্বারা আঘাত করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় বলটির বেগ কত?
 (a) 0 (b) 20 m/sec (c) 30 m/sec (d) 40 m/sec [Ans: b][JU'19-20]

সমাধান: (b); সর্বোচ্চ উচ্চতায় উল্লম্ব বেগ শূন্য। $\therefore v = (40 \cos 60^\circ) \text{ ms}^{-1} = 20 \text{ ms}^{-1}$

05. যদি u বেগে অনুভূমিকের সাথে α কোণে প্রক্ষিপ্ত বস্তু T সময়ে তার গতিপথের সর্বোচ্চ উচ্চতা H এ পৌঁছায়, তবে $\frac{H}{T^2}$ হবে-
 (a) $\frac{2}{g}$ (b) $\frac{g}{2}$ (c) g (d) $\frac{1}{g}$ [DU'17-18]

সমাধান: (b); $\frac{H}{T^2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \times \frac{g^2}{v_0^2 \sin^2 \theta} = \frac{g}{2}$

06. 32 ft/sec আদিবেগ এবং ভূমির সাথে 15° কোণে একটি বস্তু নিক্ষেপ করা হলো। ইহার আনুভূমিক পাল্লা কত হবে?
 (a) 16 ft (b) $16\sqrt{3}$ ft (c) 32 ft (d) $32\sqrt{3}$ ft [JnU'17-18]

সমাধান: (a); $g = 32 \text{ ft/sec}^2 \therefore R = \frac{u^2}{g} \sin 2\theta = 16 \text{ ft}$

07. কোন নিক্ষিপ্ত বস্তুর আনুভূমিক পাল্লা বৃহত্তম পাল্লার অর্ধেক হলে, নিক্ষেপণ কোণ কত? [RU'17-18]
 (a) 120° (b) 90° (c) 15° অথবা 75° (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (c); $\frac{R}{R_{\max}} = \sin 2\alpha \Rightarrow 2\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{1}{2} \right) \therefore \alpha = 15^\circ$ আবার, $\frac{\pi}{2} - \alpha = 75^\circ$

08. u বেগে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে নিক্ষিপ্ত বস্তুকণার সর্বোচ্চ উচ্চতা কত হবে? [Ans: c][CU'17-18]
 (a) $\frac{u^2}{2g}$ (b) $\frac{u^2}{4g}$ (c) $\frac{u^2}{8g}$ (d) $\frac{u^2}{16g}$

09. 32 ft/s আদিবেগে এবং ভূমির সাথে 30° কোণে একটি বস্তু নিক্ষেপ করা হলো। ইহার ভ্রমণকাল- [DU'13-14,16-17]
 (a) 0.5s (b) 1 s (c) 1.5 s (d) 2 s

সমাধান: (b); $T = \frac{2u \sin \alpha}{g} = \frac{2 \times 32 \times \sin 30^\circ}{32} = 1 \text{ s}$

10. একজন বালক একটি বলকে উল্লম্বভাবে 68 মিটার নিক্ষেপ করতে পারে। সে তা ভূমির সমতলে কত দূরে নিক্ষেপ করতে পারবে?
 (a) 136 m (b) 204 m (c) 135.8 m (d) 150 m [CU'16-17]

সমাধান: (a); প্রশ্নটি ত্রুটিপূর্ণ। যদি প্রশ্নে জানতে চাওয়া হয় যে, যে আদিবেগে নিক্ষেপ করলে উল্লম্বভাবে 68 মিটার উপরে উঠে, ঐ একই আদিবেগে নিক্ষেপ করলে প্রাসের সর্বাধিক পাল্লা কত হবে, তাহলে উত্তর হবে 136m। [R = 2H]

11. একটি কণা v বেগে নিক্ষিপ্ত হলে যদি তার আনুভূমিক পাল্লা বৃহত্তম উচ্চতার দ্বিগুণ হয়, তবে তার আনুভূমিক পাল্লা- [KU'09-10,14-15]
 (a) $\frac{8v^2}{5g}$ (b) $\frac{v^2}{5g}$ (c) $\frac{2v^2}{5g}$ (d) $\frac{4v^2}{5g}$

সমাধান: (d); $\tan \alpha = \frac{4H}{R} = \frac{4H}{2H} = 2 \therefore \tan \alpha = 2$

$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \therefore R = \frac{v^2 \sin(2\alpha)}{g} = \frac{v^2 \times \frac{2 \times 2}{1+4}}{g} = \frac{4v^2}{5g}$

12. প্রদত্ত R পাল্লার ক্ষেত্রে প্রক্ষিপ্ত বস্তুর দুইটি গমন পথে সর্বাধিক উচ্চতা h ও h' হলে নিচের কোনটি সঠিক? [KU'14-15]
 (a) $R = 4\sqrt{hh'}$ (b) $R = \sqrt{hh'}$ (c) $R^2 = 4\sqrt{hh'}$ (d) $R = 4hh'$

সমাধান: (a); ধরি, বস্তুটির বেগ v ও তাদের α ও α' কোণে প্রক্ষিপ্ত করা হয়।

$\therefore R = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{v^2 \sin 2\alpha'}{g} \Rightarrow \sin 2\alpha = \sin 2\alpha'$

$\Rightarrow \alpha' = 90^\circ - \alpha \therefore h = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} \therefore h' = \frac{v^2 \sin^2(90^\circ - \alpha)}{2g} = \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{2g}$

$\therefore R = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g} = 4 \times \sqrt{\frac{v^4 \sin^2 2\alpha}{16g^2}} = 4 \times \sqrt{\frac{(v^2)^2 \cdot (2 \sin \alpha \cos \alpha)^2}{16g^2}} = 4 \times \sqrt{\frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} \cdot \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{2g}} = 4\sqrt{hh'}$



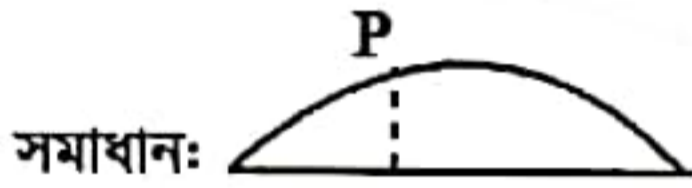


13. বায়ুশূন্য স্থানে প্রক্ষিপ্ত বস্তুকণার গতিপথ কেমন হবে? [Ans: c][CU'14-15]
 (a) রৈখিক (b) বৃত্তাকার (c) পরাবৃত্তাকার (d) অধিবৃত্তাকার
14. u বেগে অনুভূমিকের সাথে α কোণে প্রক্ষিপ্ত কণার বিচরণকাল কোনটি হবে? [Ans: a][RU'13-14]
 (a) $\frac{2u \sin \alpha}{g}$ (b) $2u \sin \alpha$ (c) $\frac{u}{g}$ (d) $\frac{\sin \alpha}{g}$
15. ভূমির সাথে 30° কোণে 196.2 মি./সে. বেগে নিক্ষিপ্ত একটি বস্তুর সর্বাধিক উচ্চতা কত হবে? [RU'13-14]
 (a) 491 মি. (b) 490.5 মি. (c) 494.5 মি. (d) 395 মি.

সমাধান: (a); $H = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 491$ মি.

Written

01. t সেকেন্ডে একটি প্রক্ষেপক তার বিচরণ পথের P বিন্দুতে পৌছে। আরো t' সেকেন্ড সময় শেষে ঐ প্রক্ষেপকটি P বিন্দু থেকে প্রক্ষেপন বিন্দুর সমতলে ফিরে আসে। দেখাও যে ঐ তল থেকে P বিন্দুর উচ্চতা $\frac{1}{2} g t t'$ । [RU'19-20]

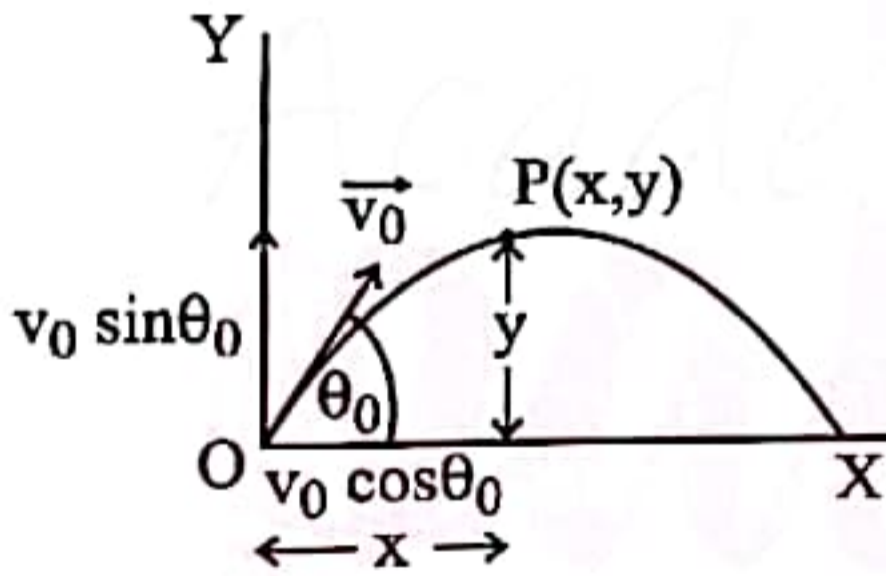


এখন, Here, $(t + t') = \frac{2u}{g} \Rightarrow \frac{g(t+t')}{2} = u \dots \dots \dots (i)$

$h = ut - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{g}{2}(t + t')t - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}gt^2 + \frac{1}{2}g t t' - \frac{1}{2}gt^2 \therefore h = \frac{1}{2} g t t'$

02. প্রমাণ কর যে, উল্লম্ব তলে প্রক্ষিপ্ত কণার গতিপথ একটি পরাবৃত্ত (parabola)। [JnU'18-19]

সমাধান: কোন বিন্দুর চলরেখার সমীকরণ হচ্ছে যে কোন মুহূর্তে তার স্থানাঙ্কগুলি সম্পর্ক নির্দেশক সমীকরণ।



ধরা যাক, প্রসঙ্গ কাঠামার মূলবিন্দু O থেকে অনুভূমিক X অক্ষের সাথে θ_0 কোণ XY তলে \vec{v}_0 বেগে একটি বস্তু নিক্ষেপ করা হলো।

সুতরাং X ও Y অক্ষ বরাবর এর আদি বেগের উপাংশগুলি যথাক্রমে, $v_{x0} = v_0 \cos \theta_0$ এবং $v_{y0} = v_0 \sin \theta_0$ ।

বস্তুটি মূলবিন্দু থেকে নিক্ষেপ করায় $x_0 = 0$ এবং $y_0 = 0$ । বস্তুর উপর শুধুমাত্র অভিকর্ষজ ত্বরণ g খাড়া নিচের দিকে ক্রিয়া করে।

সুতরাং $a_x = 0$ এবং $a_y = -g$ । t সময় পরে বস্তুর স্থানাঙ্ক $P(x, y)$ হলে

$x = (v_0 \cos \theta_0)t \dots \dots \dots (i)$

$y = (v_0 \sin \theta_0)t - \frac{1}{2}gt^2 \dots \dots \dots (ii)$

(i) ও (ii) নং সমীকরণ দুটি হতে t অপসারণ করে পাই,

$y = (v_0 \sin \theta_0) \times \frac{x}{v_0 \cos \theta_0} - \frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta_0} \right)^2$

$y = (\tan \theta_0)x - \frac{g}{2(v_0 \cos \theta_0)^2} x^2 \dots \dots \dots (iii)$

v_0, θ_0 এবং g ধ্রুবক বলে (iii) নং সমীকরণটি $y = ax - bx^2$ আকারে একটি পরাবৃত্তের সমীকরণ।

অতএব, প্রাসের গতি হচ্ছে একটি পরাবৃত্ত।



Question Type-10: স্থির অবস্থান বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু সংক্রান্ত

01. একটি স্তম্ভের চূড়া হতে 5ms^{-1} বেগে অনুভূমিক দিকে নিষ্কিপ্ত একটি বল স্তম্ভের পাদদেশ হতে 20 মিটার দূরে মাটিতে পড়ে। স্তম্ভের উচ্চতা কত? [JU'14-15]
- (a) 78.4 m (b) 78.0 m (c) 68.4 m (d) 80.4 m

$$\text{সমাধান: (a); } 5 \cos(0) \cdot t = 20 \Rightarrow t = \frac{20}{5} = 4\text{s}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = 4.9 \times 4^2 = 78.4\text{m}$$

Question Type-11: গুলি সংক্রান্ত

01. একটি হালকা মসৃণ কপিকলের উপর দিয়ে হালকা রশির এক প্রান্তে সংযুক্ত 9 গ্রাম ভরের একটি বস্তু তার নিম্ন গতি দ্বারা অপর প্রান্তে সংযুক্ত 5 গ্রাম ভরের একটি বস্তুকে উপরে টেনে তুলছে। 2 সে. পরে রশিটি ছিড়ে গেলে হালকা বস্তুটি আর কত উপরে উঠবে? [RU'14-15]
- (a) 160 cm (b) 280 cm (c) 60 cm (d) 100 cm

$$\text{সমাধান: (a); } f = \frac{9-5}{9+5} \times 9.8 = 2.8\text{ms}^{-2}$$

$$\therefore V = ft = 2.8 \times 2 = 5.6\text{ms}^{-1}$$

$$\text{Now, } H = \frac{v^2}{2g} = 1.6\text{m} = 160\text{cm}$$

Or, ধরি, বস্তুদ্বয়ের সাধারণ ত্বরণ a

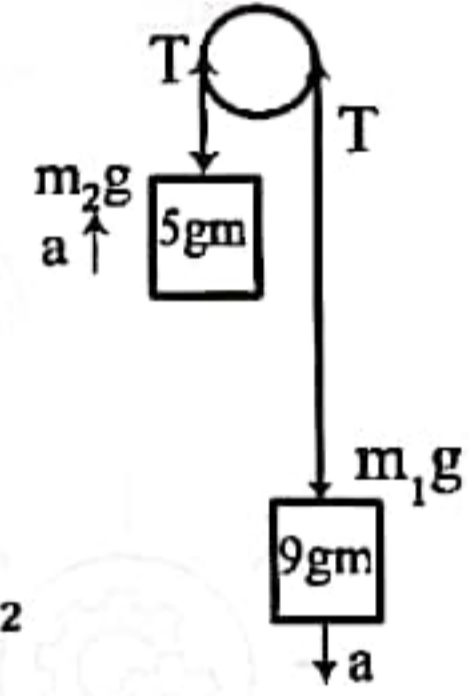
9gm ভরের বস্তুর ওপর ক্রিয়াশীল বলদ্বয় তার ওজন ও রশির টান

$$\text{লব্ধি বল} = m_1g - T = m_1a \dots (i)$$

$$5\text{gm ভরের বস্তুর ক্ষেত্রে অনুরূপভাবে লব্ধি বল} = T - m_2g = m_2a \dots (ii)$$

$$\therefore (m_1 - m_2)g = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{9-5}{9+5} g = \frac{4}{14} g = \frac{2}{7} g = 2.8\text{ms}^{-2}$$

$$\therefore v = ft = 2.8 \times 2 \text{ms}^{-1} = 5.6\text{ms}^{-1} \quad H = \frac{v^2}{2g} = \frac{(5.6)^2}{2 \times 9.8} \text{m} = 1.6\text{m} = 160\text{cm}$$



বিবিধ

01. একটা কণার গতিপথ হচ্ছে: $S(t) = t^2 + 2t + 1$ । $S(0)$ এবং $s'(10)$ এর ফিজিক্যাল মান যথাক্রমে— [Ans: e][CU'16-17]
- (a) শুরুতে কণার অবস্থান, 10 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত পথ
 (b) 0 সেকেন্ডে কণার অতিক্রান্ত পথ, 10 সেকেন্ডে কণার বেগ
 (c) t সেকেন্ডে কণার অতিক্রান্ত পথ, 10 সেকেন্ড পর কণার অতিক্রান্ত পথ
 (d) t সেকেন্ডে কণার অতিক্রান্ত পথ, t সেকেন্ডে কণার গতিবেগ
 (e) 0 একক সময়ে কণার অবস্থান, 10 একক সময়ে কণার বেগ

02. একটি রশির এক প্রান্তে 10 পাউন্ডের ভর কোন মসৃণ পুলির মাধ্যমে নিম্নমুখী নামার সময় রশিটির অন্যপাশে 5 পাউন্ডের অন্য একটি ভর টেনে উপরে তোলে। এদের ত্বরণ ও রশির টান নির্ণয় কর। [KU'15-16]

$$\text{সমাধান: প্রথমেই, } 1 \text{ পাউন্ড} = \frac{1}{2.204} \text{kg}$$

$$\therefore \text{বস্তু দুটির সাধারণ ত্বরণ} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \times g = \frac{\frac{10}{2.204} - \frac{5}{2.204}}{\frac{10}{2.204} + \frac{5}{2.204}} \times 9.8 \text{ms}^{-2} = \frac{49}{15} \text{ms}^{-2}$$

$$\text{এবং রশির টান} = T = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2} \times g = \frac{2 \times \frac{10}{2.204} \times \frac{5}{2.204}}{\frac{10}{2.204} + \frac{5}{2.204}} \times 9.8\text{N} = 29.6431 \text{Newton}$$

$$\therefore \text{বস্তু দুটির সাধারণ ত্বরণ} = \frac{49}{15} \text{ms}^{-2} (\text{Ans.})$$

$$\text{এবং রশির টান} = 29.6431 \text{Newton} (\text{Ans.})$$

