দ্বাদশ শ্রেণি

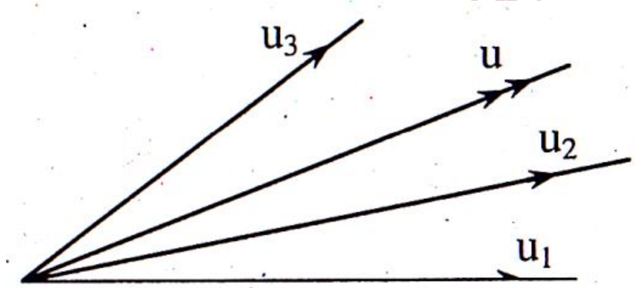
অষ্টম অধ্যায় (গতিবিদ্যা)

9A

ক্রমবর্ধমান বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে ।

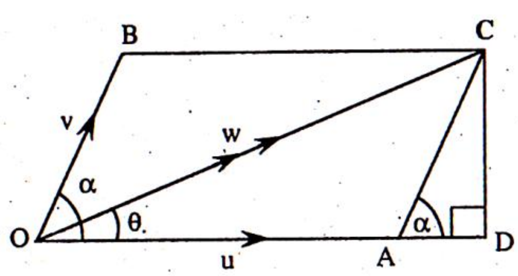
আর ক্রমহ্রাসমান বেগের পরিবর্তনের হারকে মন্দন বলে ।

লব্ধি এবং উপাংশ : একই সময়ে কোনো বস্তুকণার ওপর একাধিক বেগ কার্যরত হলে এদের সম্মিলিত ক্রিয়াফল, যদি কণাটির উপর নির্দিষ্ট দিকে ক্রিয়ারত একটি মাত্র ক্রিয়াফলের সমান হয়, তবে ঐ একটি বেগকে বস্তুকণার ওপর ক্রিয়ারত একাধিক বেগের লব্ধি বলে এবং একাধিক বেগের প্রত্যেকটিকে লব্ধি বেগের অংশক বা উপাংশ বলে।

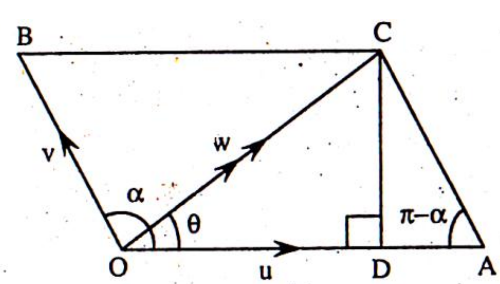


মনে করি, কোনো বস্তু কণার ওপর একই সময়ে u_1,u_2,u_3 বেগ ক্রিয়ারত। যদি এদের সম্মিলিত ক্রিয়াফল u বেগের ক্রিয়াফলের সমান হয় তাহলে, লব্ধি বেগ $u = u_1+u_2+u_2$ এবং u_1,u_2,u_3 হচ্ছে u এর উপাংশ ।

একই বিন্দুতে ক্রিয়ারত দুটি বেগের লব্ধির মান ও দিক



চিত্র-১



চিত্র-২

** লব্ধি বেগ w= $\sqrt{u^2 + u^2 + 2u\, v\, cos \propto}$ এবং দিক $\tan\theta = \frac{v\, sin\alpha}{u + vcos\alpha}$

* বলদ্বয় সমান হলে অর্থাৎ v = u হলে। $w = 2ucos\frac{\alpha}{2}$ এবং $\theta = \frac{\alpha}{2}$

নোটঃ সমমানের দুটি বেগের লব্ধি এদের অর্ন্তগত কোণকে সমদ্বিখণ্ডিত করে ।

* বলদ্বয় একই দিকে ক্রিয়ারত হলে অর্থাৎ $\alpha = 0$ হলে। $w = u + v$

* বলদ্বয় বিপরীত দিকে ক্রিয়ারত হলে অর্থাৎ $\alpha = 180$ হলে। $w = u - v$

* বলদ্বয় পরস্পর লম্বভাবে ক্রিয়ারত হলে অর্থাৎ $\alpha = 90$ হলে। $w = \sqrt{u^2 + v^2}$ এবং $\theta = tan^{-1}\left(\frac{v}{u}\right)$

আপেক্ষিক বেগ : মনে করি P ও Q দুইটি গাড়ি যথাক্রমে 60 মাইল/ ঘন্টা ও 80 মাইল/ ঘন্টা বেগে একই দিকে চলছে। P এর সাপেক্ষে Q এর আপেক্ষিক বেগ এর অর্থ P গাড়ির একজন লোক Q গাড়িকে কত বেগে চলতে দেখবে।

∴ P এর সাপেক্ষে Q এর আপেক্ষিক বেগ $V_{QP} = V_Q - V_P$ = (80-60)= 20 মাইল/ঘন্টা।

অনুরুপভাবে, Q এর সাপেক্ষে P এর আপেক্ষিক বেগ $V_{PQ} = V_P - V_Q$

দিক নির্ণয় : $\tan\theta = \frac{v\, sin\alpha}{u - vcos\alpha}$

9B

সমবেগের ক্ষেত্রে : S = $\boldsymbol{v \times t}$

সরলরেখায় সমত্বরণে চলমান বস্তুকণার গতিসূত্র :

(i) v = u+ft; (ii) s = ut + $\frac{1}{2}ft^2$, (iii) $v^2 = u^2 + 2fs$

** বিশেষ সূত্রঃ t তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব : $s_t = u + \frac{1}{2}f(2t - 1)$, $s_t = v - \frac{1}{2}f$

নোটঃ t এর পরিবর্তে n লিখে n তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত s_n নির্ণয় করা যায় ।

** সমত্বরণে এবং u আদিবেগে কোনো চলমান বস্তুকণা t সময় পরে v বেগ প্রাপ্ত হলে অতিক্রান্ত দূরত্ব

S = $\left(\frac{u+v}{2}\right) \times t =$ গড়বেগ × সময়

**** গড়বেগ = $\frac{total\ distance}{total\ time}$**

**মন্দনের ক্ষেত্রে সূত্রগুলো হবে নিম্নরুপ : (i) v = u - ft (ii) s = ut - $\frac{1}{2}ft^2$ (iii) $v^2 = u^2 - 2fs$

** বিশেষ সূত্র: t তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব : $s_t = u - \frac{1}{2}f(2t-1)$

**** বেগ- সময় লেখচিত্র:** রেখার ঢাল = $\frac{v-u}{t} = f$ = ত্বরণ

** বেগ সময় লেখচিত্রের ক্ষেত্রফল বস্তুকণা কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্দেশ করে এবং ক্ষেত্রফল s = $\frac{1}{2}$(u + v) t

9C

সমবেগের ক্ষেত্রে : h = $v \times t$

**** উল্লম্ব রেখায় চলমান বস্তুকণার গতিসূত্র : যদি বস্তু অভিকর্ষ বলের দিকে নিক্ষিপ্ত হয় ।**

(i) v = u + gt (ii) h = ut + $\frac{1}{2}gt^2$ (iii) $v^2 = u^2 + 2gh$ (iv) $h_t = u + \frac{1}{2}g(2t-1)$

** t- তম সময়ে অতিক্রান্ত উচ্চতা বা উল্লম্ব বা লম্বিক সরণ,, $h_t = u + \frac{1}{2}g(2t-1)$

**** উল্লম্ব রেখায় চলমান বস্তুকণার গতিসূত্র :যদি বস্তু অভিকর্ষ বলের বিপরীত দিকে নিক্ষিপ্ত হয় ।**

(i) v = u $- gt$ (ii) h = ut $- \frac{1}{2}gt^2$ (iii) $v^2 = u^2 - 2gh$ (iv) $h_t = u - \frac{1}{2}g(2t-1)$

** t- তম সময়ে অতিক্রান্ত উচ্চতা বা উল্লম্ব বা লম্বিক সরণ, $h_t = u - \frac{1}{2}g(2t-1)$

**** কোনো উচ্চ স্থান থেকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তুকণার গতি :**

(i) v = - u + gt (ii) h = - ut + $\frac{1}{2}gt^2$ (iii) $h_t = -u + \frac{1}{2}g(2t-1)$

** t- তম সময়ে অতিক্রান্ত উচ্চতা বা উল্লম্ব বা লম্বিক সরণ, $h_t = u + \frac{1}{2}g(2t-1)$

** সর্বোচ্চ উচ্চতা (H) = $\frac{u^2}{2g}$

** উত্থানকাল/সর্বাধিক উচ্চতায় পৌঁছার সময় $(t_1) = \frac{u}{g}$

** বিচরণকাল/উত্থান কাল এবং পতন কাল (T)= $\frac{2u}{g} = 2\left(\frac{u}{g}\right) = 2t_1$

নোটঃ বিচরণ কাল হচ্ছে সর্বাধিক উচ্চতায় পৌঁছানোর সময়কালের দ্বিগুন ।

অর্থাৎ, T = $\frac{2u}{g} = 2\left(\frac{u}{g}\right) = 2t_1$

9D

** সর্বোচ্চ উচ্চতা (H) = $\frac{u^2 sin^2\alpha}{2g}$

** উত্থানকাল/সর্বাধিক উচ্চতায় পৌঁছার সময় $(t_1) = \frac{u\, sin\alpha}{g}$

** বিচরণকাল/উত্থান কাল এবং পতন কাল (T)= $\frac{2u\, sin\alpha}{g} = 2\left(\frac{u\, sin\alpha}{g}\right) = 2t_1$

নোটঃ বিচরণ কাল হচ্ছে সর্বাধিক উচ্চতায় পৌঁছানোর সময়কালের দ্বিগুন ।

অর্থাৎ, T = $\frac{2u\, sin\alpha}{g} = 2\left(\frac{u\, sin\alpha}{g}\right) = 2t_1$

** আনুভুমিক পাল্লা (R) = $\frac{u^2 sin^2 2\alpha}{g}$

** সর্বাধিক পাল্লা, $R_{max} = \frac{u^2}{g}$ $[\therefore \sin(2\times 45°) = 1]$

$\alpha = 45^0$ হলে পাল্লা সর্বাধিক হবে ।

** বিশেষ সূত্র : $y = xtan\alpha\left(1-\frac{X}{R}\right)$ এখানে x = আনুভুমিক দুরত্ব , y = উলম্ব দুরত্ব