



### অধ্যায়-০৮: স্থিতিবিদ্যা

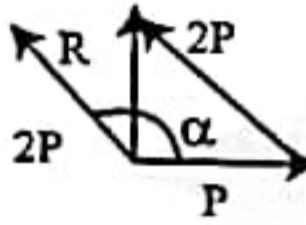
#### Question Type-01: দুটি বলের লব্ধি সম্পর্কিত

P ও Q নামক দুটি বলের মধ্যবর্তী কোণ  $\theta$  হলে, তাদের লব্ধি  $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \theta}$

- ◆  $\theta = 0^\circ$  হলে  $\cos \theta = 1$  এবং লব্ধি,  $R = P + Q$  যা সর্বোচ্চ।
- ◆  $\theta = 180^\circ$  হলে  $\cos \theta = -1$  এবং লব্ধি,  $R = P - Q$  যা সর্বনিম্ন।

#### Related Questions:

01. P ও 2P মানের দুইটি বলের লব্ধি, R, P বলের ক্রিয়ারেখার সাথে লম্বভাবে ক্রিয়া করে। বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? [RU'20-21]
- (a)  $30^\circ$                       (b)  $60^\circ$                       (c)  $90^\circ$                       (d)  $120^\circ$

সমাধান: (d);  ;  $\tan 90^\circ = \frac{2P \sin \alpha}{P + 2P \cos \alpha} = \frac{1}{0} \Rightarrow P + 2P \cos \alpha = 0 \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \therefore \alpha = 120^\circ$

02. দুইটি বল পরস্পর এক সমকোণে ক্রিয়ারত থাকলে তাদের লব্ধি  $\sqrt{13}$  N; আবার তারা  $120^\circ$  কোণে ক্রিয়ারত থাকলে তাদের লব্ধি  $\sqrt{7}$  N। বলদ্বয়ের সমষ্টি কত? [RU'20-21]
- (a) 7 N                      (b) 8 N                      (c) 5 N                      (d) 6 N

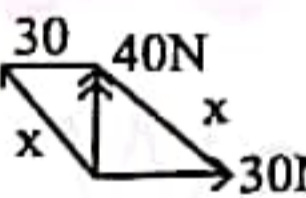
সমাধান: (c);  $p^2 + q^2 = 13$ ;  $p^2 + q^2 - pq = 7 \therefore pq = 13 - 7 = 6$

$\therefore p + q = \sqrt{p^2 + q^2 + 2pq} = \sqrt{13 + 2 \times 6} = \sqrt{25} = 5$

03. P এবং Q বল দুইটির মধ্যবর্তী কোণ  $135^\circ$  এবং এদের লব্ধি Q হলে P ও Q এর মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [CU'20-21]
- (a)  $P = \sqrt{2}Q$                       (b)  $\sqrt{2}P = Q$                       (c)  $P = 3Q$                       (d)  $P = Q$

সমাধান: (a);  $Q^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos 135^\circ \Rightarrow 0 = P^2 + 2PQ \times \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \Rightarrow P = \sqrt{2}Q$

04. দুইটি বলের লব্ধি 40 N যা ক্ষুদ্রতর বলের ক্রিয়ারেখার উপর লম্ব। ক্ষুদ্রতর বলটি 30 N, হলে বৃহত্তম বল কত? [Ans: c]
- (a) 60 N                      (b) 70 N                      (c) 50 N                      (d) 85 N [JU'19-20]

সমাধান: (c);  ;  $x^2 = 30^2 + 40^2 = 900 + 1600 = 2500 \therefore x = 50$  N

05. দুইটি সমান মানের বল P এর সর্বনিম্ন লব্ধির মান কত? [DU'18-19]
- (a) 2P                      (b) 0                      (c) P                      (d) P/2

সমাধান: (b);  $R_{\min} = p - p = 0$

06. 2N এবং 5N মানের দুইটি বল একই রেখায় একই দিকে ক্রিয়ারত। উহাদের সর্বাধিক লব্ধি হবে- [DU'17-18]
- (a) 7 N                      (b) 3 N                      (c)  $\sqrt{29}$ N                      (d) 5 N

সমাধান: (a);  $R_{\max} = P + Q = 2 + 5 = 7$  N

07. 8N এবং 3N দুইটি বল একটি বিন্দুতে  $60^\circ$  কোণে একটি বস্তুতে ক্রিয়ারত। বলদ্বয়ের লব্ধির মান- [JnU'09-10, DU'15-16]
- (a)  $\sqrt{73}$ N                      (b)  $\sqrt{97}$ N                      (c)  $\sqrt{55}$ N                      (d) 11 N

সমাধান: (b);  $F^2 = 8^2 + 3^2 + 2 \times 8 \times 3 \times \cos 60^\circ = 64 + 9 + 24 = 97 \therefore F = \sqrt{97}$  N





08. ABC ত্রিভুজের BC, CA এবং AB বাহুর মধ্যবিন্দুগুলো যথাক্রমে D, E এবং F হলে-

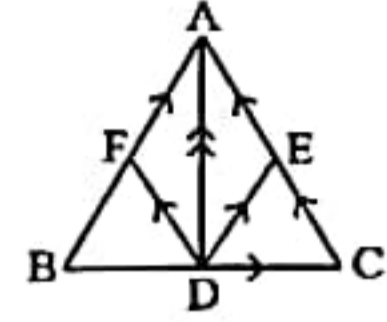
[DU'14-15]

(a)  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$       (b)  $\overrightarrow{DA} = \overrightarrow{DF} + \overrightarrow{DE}$       (c)  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$       (d)  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BE} + \overrightarrow{CF}$

সমাধান: (b); এখানে,  $DE \parallel FA$  ও  $\overrightarrow{DE} = \frac{1}{2}\overrightarrow{BA} = \overrightarrow{FA}$

$DF \parallel EA$  ও  $\overrightarrow{DF} = \frac{1}{2}\overrightarrow{CA} = \overrightarrow{EA}$

অর্থাৎ DEAF সামান্তরিক ও DA কর্ণ  $\therefore$  সামান্তরিক সূত্র অনুযায়ী,  $\overrightarrow{DA} = \overrightarrow{DE} + \overrightarrow{DF}$

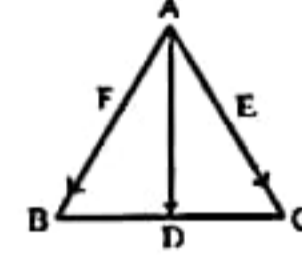


09. ABC ত্রিভুজের BC, CA ও AB বাহুর মধ্যবিন্দুগুলো যথাক্রমে D, E ও F হলে-

[DU'13-14]

(a)  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$       (b)  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AF} + \overrightarrow{AE}$       (c)  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$       (d)  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BE} + \overrightarrow{CF}$

সমাধান: (b); D, BC মধ্যবিন্দু বলে  $\overrightarrow{AD} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}) \Rightarrow \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AE} + \overrightarrow{AF}$



10.  $\sqrt{3}$  এককের দুইটি সমান বল  $120^\circ$  কোণে এক বিন্দুতে কাজ করে। এদের লঙ্কির (Resultant) মান কত?

(a)  $4\sqrt{3}$  একক      (b) 3 একক      (c)  $2\sqrt{3}$  একক      (d)  $\sqrt{3}$  একক

সমাধান: (d);  $R = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + (\sqrt{3})^2 + 2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos 120^\circ} = \sqrt{3}$  একক

[DU'11-12, JnU'13-14]

11. কোন সমবাহু ত্রিভুজের এক কৌণিক বিন্দুতে দুই বাহু বরাবর P ও 2P মানের দুইটি বল ক্রিয়া করে। লঙ্কির মান কোনটি?

(a) 7P      (b)  $\sqrt{7}P$       (c) 3P      (d)  $\frac{\sqrt{3}}{2}P$       [RU'07-08, 13-14]

সমাধান: (b);  $R^2 = P^2 + (2P)^2 + 2 \cdot P \cdot 2P \cos 60^\circ$  Or,  $R^2 = P^2 + 4P^2 + 2P^2$  Or,  $R = \sqrt{7}P$

### Written

01. দুটি বলের বৃহত্তম লঙ্কি 7 N এবং ক্ষুদ্রতম লঙ্কি 1 N; বল দুটি পরস্পরের সাথে  $90^\circ$  কোণে একটি কণার উপর ক্রিয়া করলে লঙ্কির মান কত হবে?      [RU'19-20]

সমাধান: ধরি, বল দুটি P ও Q এবং  $P > Q$

$P + Q = 7$  ..... (i);  $P - Q = 1$  ..... (ii)

(i) + (ii) ...

$2P = 8 \therefore P = 4$

আবার, (i) - (ii) ...

$2Q = 6 \therefore Q = 3$

$\therefore R^2 = P^2 + Q^2 + 2 \cdot P \cdot Q \cos 90^\circ \therefore R = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5N$  (Ans.)

### Question Type-02: কোণ নির্ণয় সম্পর্কিত

**Case-1** লঙ্কির সূত্র হতে দুটি বলের মধ্যবর্তী কোণের মান বের করা যাবে।

**Case-2** দুই এর অধিক বলের জন্য মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় করার জন্য বলের সাইন সূত্র, ত্রিভুজ সূত্র Apply করতে হবে।

♦ এজন্য পশ্চে উল্লিখিত শর্তের আলোকে সমীকরণ লিখতে হবে। অতঃপর Solve করতে হবে।

**Example:** সমমানের দুইটি বলের লঙ্কির বর্গ বলদ্বয়ের গুনফলের তিনগুণ হলে, এদের মধ্যবর্তী কোণ কত হবে?

সমাধান: ধরি, বলটি P  $\therefore 3P \times P = P^2 + P^2 + 2P \times P \cos \alpha \Rightarrow \alpha = \cos^{-1} \frac{1}{2} = 60^\circ$



**Related Questions:**

01.  $3N$  ও  $2N$  মানের দুইটি বলের লব্ধি  $R$ । প্রথম বলের মান দ্বিগুণ করলে লব্ধির মানও দ্বিগুণ হয়। বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান হবে- [DU'9-10,12-13,14-15,20-21]

(a)  $30^\circ$  (b)  $120^\circ$  (c)  $65^\circ$  (d)  $45^\circ$

সমাধান: (b);  $R^2 = 3^2 + 2^2 + 2 \times 3 \times 2 \cos \alpha = 13 + 12 \cos \alpha$

$$(2R)^2 = 6^2 + 2^2 + 2 \times 6 \times 2 \cos \alpha = 40 + 24 \cos \alpha \Rightarrow 4 \times (13 + 12 \cos \alpha) = 40 + 24 \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 52 + 48 \cos \alpha = 40 + 24 \cos \alpha \Rightarrow 24 \cos \alpha = -12 \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

02. কোন একটি বিন্দুতে ক্রিয়ারত  $\vec{P}$  ও  $2\vec{P}$  বলদ্বয়ের লব্ধি  $\sqrt{7}\vec{P}$  হলে তাদের মধ্যবর্তী কোণ কত? [DU'19-20]

(a)  $30^\circ$  (b)  $90^\circ$  (c)  $60^\circ$  (d)  $180^\circ$

সমাধান: (c);  $7P^2 = P^2 + 4P^2 + 2P \cdot 2P \cos \alpha \Rightarrow 2P^2 = 4P^2 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$

03. দুটি সমান মানের বলের লব্ধি এদের গুণফলের বর্গমূল হলে বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? [Agri. Gucho'19-20]

(a)  $0^\circ$  (b)  $30^\circ$  (c)  $60^\circ$  (d)  $120^\circ$

সমাধান: (d); সমমানের বলের লব্ধি  $R = 2P \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$  [সমমানের বলের মান  $P$  এবং বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ  $\alpha$ ]

$$\text{শর্তমতে, } R = \sqrt{P^2} \Rightarrow R = P \Rightarrow 2P \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = P \Rightarrow \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{1}{2} \therefore \alpha = 120^\circ$$

04.  $2, \sqrt{5}$  এবং  $3$  মানের তিনটি বল কোন এক বিন্দুতে ক্রিয়ারত। এরা পরস্পর ভারসাম্য সৃষ্টি করলে প্রথম দুইটি বলের মধ্যবর্তী কোণ- [CU'02-03,03-04, 11-12,13-14,RU'19-20]

(a)  $30^\circ$  (b)  $45^\circ$  (c)  $60^\circ$  (d)  $90^\circ$

সমাধান: (d);  $3^2 = 2^2 + (\sqrt{5})^2 + 2 \times 2 \times \sqrt{5} \cos \alpha \therefore \cos \alpha = \frac{3^2 - 4 - 5}{4\sqrt{5}} = 0 \therefore \alpha = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$

05. তিনটি বল  $P, \sqrt{3}P, P$  সাম্যাবস্থায় থাকলে প্রথম দুইটি বলের মধ্যবর্তী কোণ-

(a)  $60^\circ$  (b)  $90^\circ$  (c)  $120^\circ$  (d)  $150^\circ$  [RU'19-20]

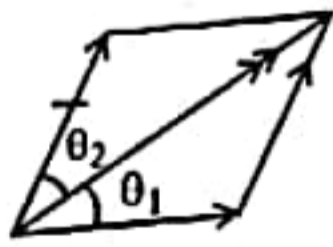
সমাধান: (d);  $P^2 = (P)^2 + (\sqrt{3}P)^2 + 2 \cdot P \cdot \sqrt{3}P \cos \alpha \Rightarrow P^2 = 4P^2 + 2\sqrt{3}P^2 \cos \alpha$

$$\Rightarrow \frac{-3P^2}{2\sqrt{3}P^2} = \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2} \therefore \alpha = 150^\circ$$

06. দুইটি সমান বেগের মধ্যবর্তী কোণ  $\alpha$  এবং লব্ধি যেকোন বেগের সাথে  $\theta$  কোণ উৎপন্ন করলে  $\theta$  এর মান কোনটি?

(a)  $\frac{\alpha}{3}$  (b)  $\alpha$  (c)  $\frac{\alpha}{2}$  (d)  $2\alpha$  [JnU'17-18]

সমাধান: (c);  $\theta_1 = \theta_2$  (রম্বস)  $\therefore \theta = \frac{\alpha}{2}$



07.  $7$  ও  $8$  কিলোগ্রাম ওজনের দুইটি বলের লব্ধি  $13$  কিলোগ্রাম হলে বলদ্বয় পরস্পর কত কোণে ক্রিয়া করবে? [RU'17-18]

(a)  $50^\circ$  (b)  $60^\circ$  (c)  $45^\circ$  (d)  $30^\circ$

সমাধান: (b);  $13^2 = 7^2 + 8^2 + 2 \cdot 7 \cdot 8 \cos \alpha \therefore \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 60^\circ$

08. সমমানের দু'টি বলের লব্ধির বর্গ বলদ্বয়ের গুণফলের তিনগুণ হলে বল দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত? [CU'16-17]

(a)  $\frac{\pi}{3}$  (b)  $\frac{\pi}{2}$  (c)  $\frac{\pi}{4}$  (d)  $\frac{\pi}{6}$

সমাধান: (a);  $P^2 + P^2 + 2P^2 \cos \alpha = 3P^2 \therefore \cos \alpha = \frac{P^2}{2P^2} = \frac{1}{2} \therefore \alpha = \frac{\pi}{3}$





09. একই বিন্দুতে পরস্পর  $\alpha$  কোণে ক্রিয়ারত P ও Q বল দুইটির লব্ধি R.  $\alpha = 90^\circ$  ও  $Q = P$  হলে R, P বলের সাথে কত ডিগ্রী কোণ উৎপন্ন করে? [RU'15-16]

- (a)  $45^\circ$  (b)  $30^\circ$  (c)  $60^\circ$  (d)  $120^\circ$

সমাধান: (a); সমমানের দুটি বলের লব্ধি তাদের অন্তর্ভুক্ত কোণকে সমদ্বিখন্ডিত করে।

$\therefore$  R, P বলের সাথে  $\frac{90^\circ}{2} = 45^\circ$  কোণ উৎপন্ন করবে।

10. কোন বিন্দুতে ক্রিয়ারত তিনটি সমান বল সাম্যবস্থা সৃষ্টি করলে এদের মধ্যবর্তী কোণ কত? [Ans: a][RU'15-16]

- (a)  $120^\circ$  (b)  $45^\circ$  (c)  $90^\circ$  (d)  $75^\circ$

### Written

01.  $3p$  এবং  $2p$  মানের দুইটি বলের লব্ধি (resultant) R প্রথম বলটির মান দ্বিগুণ বাড়লে লব্ধির মানও দ্বিগুণ হয়। বলদ্বয়ের অন্তর্গত কোণের মান নির্ণয় কর। [KU'18-19, JnU'18-19]

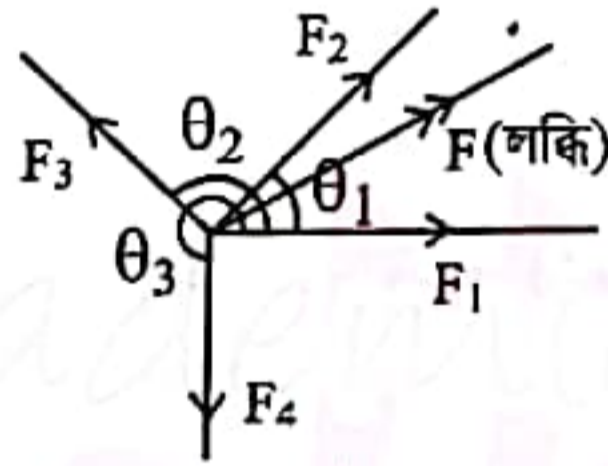
সমাধান:  $R^2 = 9p^2 + 4p^2 + 12p^2 \cos\alpha \dots\dots\dots (i)$

$4R^2 = 36p^2 + 4p^2 + 24p^2 \cos\alpha \dots\dots\dots (ii)$

(i)/(ii)  $\Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{9+4+12 \cos\alpha}{36+4+24 \cos\alpha} \Rightarrow \cos\alpha = -\frac{1}{2} \therefore \alpha = 120^\circ$

### Question Type-03: দুইয়ের অধিক বলের ক্ষেত্রে লব্ধির মান ও দিক নির্ণয়

**Case-1** যে কোন একটি বলের দিক বরাবর সব বলগুলোর উপাংশ বের করতে হবে।



$$F \cos \theta = F_1 + F_2 \cos \theta_1 + F_3 \cos \theta_2 + F_4 \cos \theta_3$$

$$F \sin \theta = F_1 + F_2 \sin \theta_1 + F_3 \sin \theta_2 + F_4 \sin \theta_3$$

এ সমীকরণদ্বয় ব্যবহার করে F ও  $\theta$  এর মান বের করতে হবে।

### Related Questions:

01. 5N, 7N এবং 8N বলত্রয় একটি বস্তুর উপর ক্রিয়া করে ভারসাম্য সৃষ্টি করলে 8N এবং 5N বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? (a)  $30^\circ$  (b)  $60^\circ$  (c)  $90^\circ$  (d)  $120^\circ$  [RU'17-18]

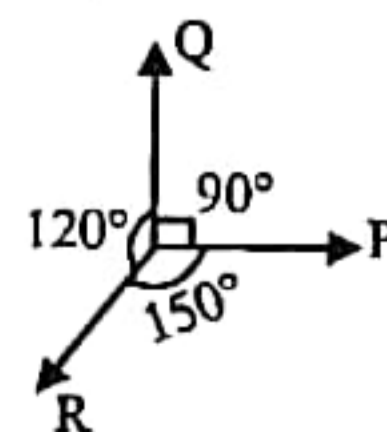
সমাধান: (d);  $7^2 = 5^2 + 8^2 + 2 \cdot 5 \cdot 8 \cos\alpha \therefore \alpha = 120^\circ$

02. কোন একটি বিন্দুতে ক্রিয়ারত তিনটি বল ভারসাম্য সৃষ্টি করেছে, যেখানে 1ম ও 2য় বলের অন্তর্গত কোণ  $90^\circ$  এবং ২য় ও ৩য় বলের অন্তর্গত কোণ  $120^\circ$ । তাহলে বল তিনটির অনুপাত কত? [KU'14-15]

- (a) P:Q:R =  $\sqrt{2}:1:2$  (b) P:Q:R =  $2:1:\sqrt{2}$  (c) P:Q:R =  $3:1:\sqrt{2}$  (d) P:Q:R =  $\sqrt{3}:1:2$

সমাধান: (d);  $\frac{P}{\sin(120^\circ)} = \frac{Q}{\sin(150^\circ)} = \frac{R}{\sin(90^\circ)}$

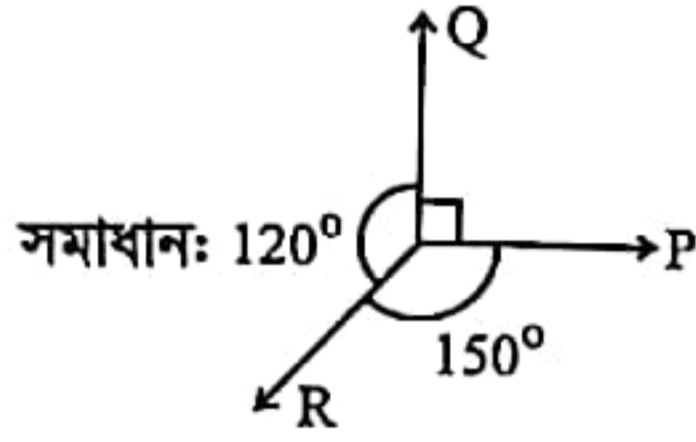
$\Rightarrow \frac{P}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{Q}{\frac{1}{2}} = \frac{R}{1} \Rightarrow \frac{P}{\sqrt{3}} = \frac{Q}{1} = \frac{R}{2} \therefore P:Q:R = \sqrt{3}:1:2$





## Written

01. কোনো বিন্দুতে ক্রিয়ারত তিনটি বল P, Q এবং R ভারসাম্য (Balance) সৃষ্টি করে। P ও Q পরস্পর লম্ব এবং Q ও R এর মধ্যবর্তী কোণ  $120^\circ$  হলে Q ও R এর অনুপাত কত? [JnU'19-20]



$$P \wedge R = 360^\circ - 90^\circ - 120^\circ = 150^\circ$$

$$\frac{P}{\sin(Q \wedge R)} = \frac{Q}{\sin(P \wedge R)} = \frac{R}{\sin(P \wedge Q)}$$

$$\text{এখন, } \frac{Q}{\sin 150^\circ} = \frac{R}{\sin 90^\circ} \Rightarrow \frac{Q}{\sin(180^\circ - 30^\circ)} = R \therefore Q:R = 1:2$$

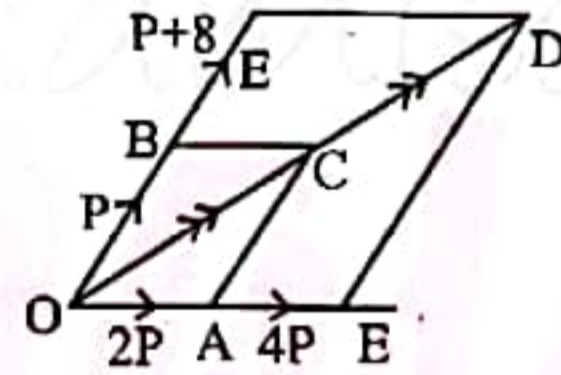
## Question Type-04: লঙ্কির দিক অপরিবর্তিত থাকা সম্পর্কিত

**Case-1** প্রশ্নে উল্লিখিত শর্ত মোতাবেক সমীকরণ লিখে Solve করতে হবে।

**Case-2** সদৃশকোণী ত্রিভুজের ধর্ম কাজে লাগাতে হবে। সদৃশ কোণী ত্রিভুজের ধর্ম হল অনুরূপ বাহুগুলোর অনুপাত সমান হবে।

**Example:** কোন একটি বিন্দুতে  $2P$  ও  $P$  মানের দুইটি বল ক্রিয়ারত। প্রথমটিকে দ্বিগুন করলে এবং দ্বিতীয়টির মান 8 একক বৃদ্ধি করলে লঙ্কির দিক অপরিবর্তিত থাকে।  $P$  এর মান নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } \frac{OA}{AC} = \frac{OE}{ED} \Rightarrow \frac{2P}{P} = \frac{4P}{P+8} \Rightarrow P = 8 \text{ (Ans.)}$$



## Related Questions:

01. একজন সাঁতারু শ্রোতের বেগের  $\sqrt{2}$  গুণ বেগে সাঁতারিয়ে একটি নদী সোজাসুজি পার হতে চায়। শ্রোতের সাথে কত কোণে সাঁতার দিলে সে সফল হবে? [RU'17-18]
- (a)  $90^\circ$  (b)  $105^\circ$  (c)  $135^\circ$  (d)  $150^\circ$

$$\text{সমাধান: (c); } \cos \alpha = \left(-\frac{u}{v}\right) = \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \therefore \alpha = 135^\circ$$

02. কোনো বিন্দুতে  $P$  এবং  $2P$  মানের দুইটি বল ক্রিয়াশীল। প্রথম বলটিকে দ্বিগুন করে দ্বিতীয়টির মান 8 একক বৃদ্ধি করা হলে তাদের লঙ্কির দিক অপরিবর্তিত থাকে।  $P$  এর মান- [DU'13-14]
- (a) 1 (b) 2 (c) 4 (d) 8

সমাধান: (c); দুইক্ষেত্রে লঙ্কির দিক অপরিবর্তিত থাকে বলে এদের অনুপাত এক।

$$\frac{P}{2P} = \frac{2P}{2P+8} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2P}{2P+8} \Rightarrow 4P = 2P + 8 \Rightarrow 2P = 8 \Rightarrow P = 4$$





**Question Type-05: সমবাহু ত্রিভুজের ক্ষেত্রে লব্ধি নির্ণয়**

**Case-1** Type-3 এ উল্লিখিত নিয়ম অনুযায়ী।

**Case-2** যদি বলগুলোর পারস্পরিক বিয়োগফল সমান হয় এবং একই ক্রমে বাহু বরাবর ক্রিয়া করে, তাহলে লব্ধি হবে  $\sqrt{3} \times$  বিয়োগফলের মান।

**Related Questions:**

01. ABC সমবাহু ত্রিভুজের AB, AC ও BC বাহুগুলির সমান্তরাল গতিপথের কোন একটি বিন্দুতে যথাক্রমে 4, 2 ও 1 একক মানের বলত্রয় ক্রিয়ারত হলে, এদের লব্ধির মান কত একক? [RU'17-18]

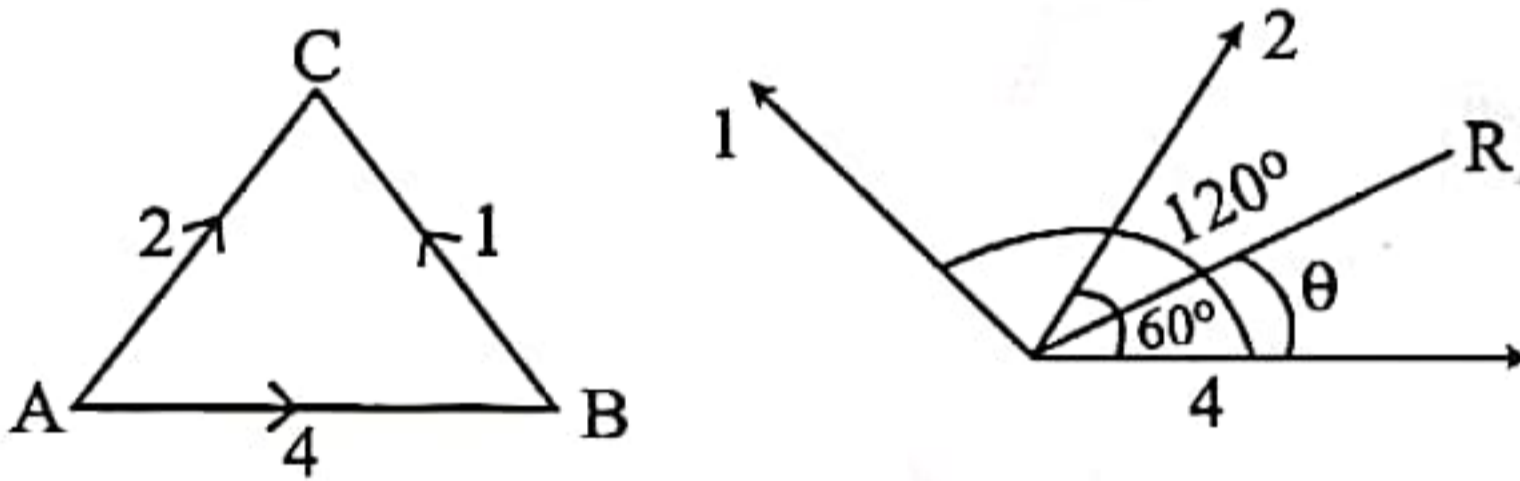
- (a)  $3\sqrt{3}$                       (b)  $2\sqrt{3}$                       (c)  $\sqrt{3}$                       (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (d);  $R\cos\theta = 4\cos 0^\circ + 2\cos 120^\circ + 1\cos 240^\circ = \frac{5}{2}N$

$R\sin\theta = 4\sin 0^\circ + 2\sin 120^\circ + 1\sin 240^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}N \therefore R = \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = \sqrt{7}N$

$R\cos\theta = 4\cos 0^\circ + 2\cos 60^\circ + 1\cos 120^\circ = \frac{9}{2}$  একক

$R\sin\theta = 4\sin 0^\circ + 2\sin 60^\circ + 1\sin 120^\circ$



$R = \sqrt{(R\cos\theta)^2 + (R\sin\theta)^2} = 3\sqrt{3}$  একক

02. একটি সমবাহু ত্রিভুজের বাহুত্রয়ের সমান্তরালে একইক্রমে সমবিন্দুতে কার্যরত 6,10,14 একক মানের তিনটি বেগের লব্ধির মান হবে- [DU'16-17]

- (a)  $4\sqrt{3}$  units                      (b)  $7\sqrt{3}$  units                      (c)  $10\sqrt{3}$  units                      (d)  $15\sqrt{3}$ units

সমাধান: (a); লব্ধি =  $\sqrt{3} \times$  সাধারণ অন্তর =  $4\sqrt{3}$

**Question Type-06: বিভিন্ন অবস্থানে বলের ক্রিয়া**

◆ P, Q ও R বল যখন ত্রিভুজের-

(i) অন্তঃকেন্দ্রে ক্রিয়া করে তখন:  $P:Q:R = \cos \frac{A}{2} : \cos \frac{B}{2} : \cos \frac{C}{2}$

(ii) পরিকেন্দ্রে ক্রিয়া করে তখন:  $P:Q:R = a^2(b^2 + c^2 - a^2) : b^2(c^2 + a^2 - b^2) : c^2(a^2 + b^2 - c^2)$

(iii) লম্বকেন্দ্রে ক্রিয়া করে তখন:  $P:Q:R = a:b:c$

**Related Questions:**

01. ABC ত্রিভুজের AB, AC বাহু দ্বারা দুটি বলের মান, দিক ও ভাব সূচিত হল। তাদের লব্ধি ত্রিভুজটির পরিকেন্দ্রগামী হলে ত্রিভুজটি- [Ans: c][JU'11-12]

- (a) সমকোণী বা সমবাহু                      (b) বিষম বাহু                      (c) সমকোণী বা সমদ্বিবাহু                      (d) কোনটিই নয়





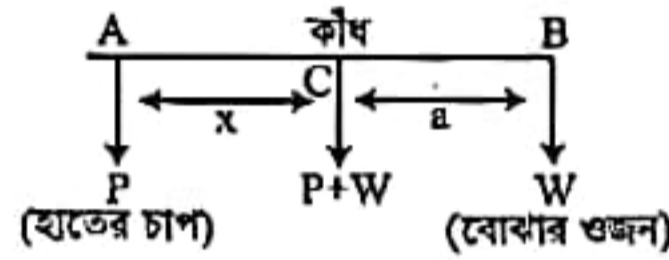
### Question Type-07: সদৃশ ও অসদৃশ বল সম্পর্কিত

**Case-1** দুটি সদৃশ সমান্তরাল বল (P ও Q) এর লব্ধি  $R = P + Q$  এবং ক্রিয়াবিন্দু নির্ণয় করার জন্য সূত্র গিল্লরূপ:

$P \times (Q \text{ হতে লব্ধির দূরত্ব}) = Q \times P \text{ হতে লব্ধির দূরত্ব}$ । এই সমীকরণ হতে ক্রিয়াবিন্দু নির্ণয় করতে হবে।

**Example:** একজন লোক একটি সুষম লাঠির একপ্রান্তে একটি বোঝা কাধে বহন করছে। বোঝাটির ওজন W এবং লোকটির কাধ হতে বোঝাটির ও লোকটির হাতের দূরত্ব a ও x হলে, কাধের উপর প্রযুক্ত চাপ নির্ণয় কর।

সমাধান:  $P \times x = W \times a \Rightarrow P = \frac{Wa}{x}$



$\therefore$  কাঁধের উপর চাপ  $= P + W = \frac{Wa}{x} + W = w \left(1 + \frac{a}{x}\right)$  (Ans.)

### Related Questions:

01. 16N ও 11N বিসদৃশ সমান্তরাল বলদ্বয় 5m দূরত্বে অবস্থিত। যদি পরবর্তীতে বলদ্বয় 18N ও 13N হয়, তাহলে লব্ধির সরণ কত m? [KU'19-20]

- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

সমাধান: (b);  $16 \times x = 11 \times (5 + x) \therefore x = 11m$

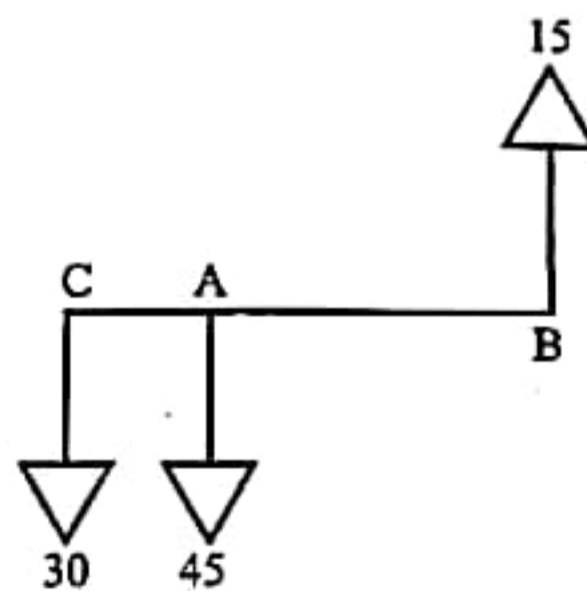
আবার,  $18 \times x' = 13 \times (5 + x') \therefore x' = 13m \therefore \Delta x = (13 - 11)m = 2m$

02. কোন বস্তুর A ও B বিন্দুতে যথাক্রমে 5 একক ও 3 একক মানের দুইটি সদৃশ সমান্তরাল বল ক্রিয়ারত। যদি বলদ্বয় পরস্পরের অবস্থান বিনিময় করে তবে লব্ধির ক্রিয়াবিন্দু AB রেখা বরাবর কতদূর সরে যাবে? [RU'18-19]

- (a)  $\frac{AB}{3}$  (b)  $\frac{AB}{4}$  (c)  $\frac{AB}{2}$  (d)  $\frac{AB}{5}$

সমাধান: (b);  $(5 - 3)AB = (5 + 3)x \therefore x = \frac{AB}{4}$

03. A ও B বিন্দুতে ক্রিয়াশীল দুটি বিপরীতমুখী সমান্তরাল বলের মান ও দিক নিচের চিত্রের মাধ্যমে দেয়া হলো। যদি লব্ধি বল C বিন্দুতে ক্রিয়াশীল এবং  $AC = 5$  হয়, তবে AB এর মান কত? [KU'13-14]



- (a) 10 (b) 15 (c) 20 (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (a);  $5 \times 45 = AC \times 15$  Or,  $5 + AB = 15$  Or,  $AB = 10$



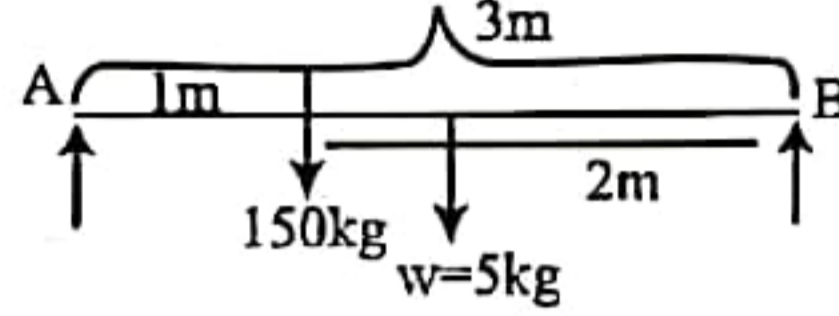


### Question Type-08: খুঁটি ও লোক সম্পর্কিত

**Case-1** সদৃশ বা বিসদৃশ বলের সূত্র লিখতে হবে। প্রশ্নে দেয়া শর্ত লিখে সমীকরণ Solve করতে হবে।

**Example:** 3 m দীর্ঘ একটি তক্তার ওজন 50 kg এবং উহা A ও B বিন্দুতে খুঁটির উপর অবস্থান করছে। A হতে 1 m দূরে তক্তার উপর 150 kg ওজনের একজন লোক দাড়া। খুঁটিদ্বয়ের উপর কী পরিমাণ চাপ পড়বে?

সমাধান:



তক্তার 50 kg সমান ভাগ হবে অর্থাৎ প্রতি খুঁটিতে 25 kg করে চাপ পড়বে এবং লোকটির ওজনের  $150 \times \frac{1}{3} = 50$  kg পড়বে

B প্রান্তে এবং  $\frac{2}{3} \times 150 = 100$  kg পড়বে A প্রান্তে।

$\therefore$  A প্রান্তে চাপ =  $100 + 25 = 125$  kg

B প্রান্তে চাপ =  $50 + 25 = 75$  kg

### Related Questions:

01. ভূমির উপর খাড়াভাবে দণ্ডায়মান একটি খুঁটির সাথে 40 m দীর্ঘ একটি শক্ত দড়ির একপ্রান্ত বাঁধা আছে এবং অপর প্রান্তে একটি লোক নির্দিষ্ট বল প্রয়োগে টানছে। খুঁটিটির কত উচ্চতায় দড়ি বাঁধলে লোকটির পক্ষে তা উল্টিয়ে ফেলা সহজ হবে? [RU'18-19]

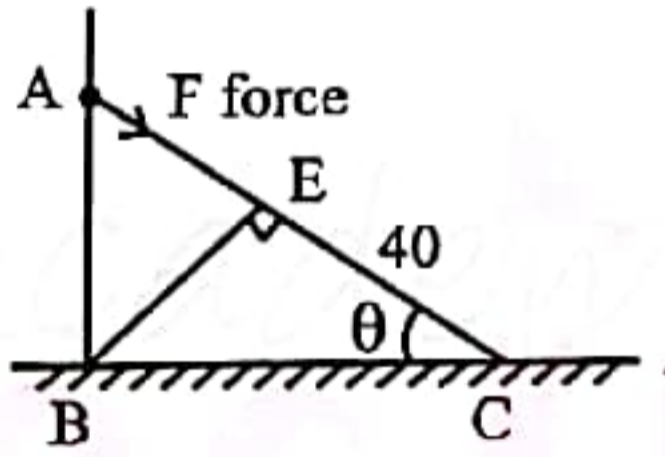
(a) 20 m

(b)  $20\sqrt{2}$  m

(c)  $\sqrt{20}$  m

(d)  $10\sqrt{2}$  m

সমাধান: (b);



$$BE = BC \cos\theta = AC \sin\theta \cos\theta = 40 \sin 2\theta$$

উল্টিয়ে ফেলা সহজ হবে যদি B বিন্দু এর সাপেক্ষে F এর Moment সর্বাধিক হয়।

$$\therefore \text{Moment of } F = FBE = 10F \sin 2\theta$$

$\sin 2\theta$  এর সর্বোচ্চ Value 1।

$$\therefore 2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ \therefore AB = 40 \sin 45^\circ = \frac{40}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2}$$

**Shortcut:** সর্বদা খুঁটির উচ্চতা হবে =  $\frac{\text{দড়ির দৈর্ঘ্য}}{\sqrt{2}}$

### Question Type-09: বলের সাইন সূত্র

**Case-1** যদি দুইয়ের অধিক বল সাম্যাবস্থায় থাকে তাহলে সাইন সূত্র অনুযায়ী প্রতিটি বল অন্য দুইটি বলের অন্তর্গত কোন Sin এর মানের সমানুপাতিক হবে।

### Related Questions:

01. 1, 2,  $\sqrt{3}$  একক মানের তিনটি বল, S, T, U একটি বস্তুকে সাম্যাবস্থায় রাখে S  $\wedge$  U কোনটি হবে? [CU'16-17]

(a)  $90^\circ$

(b)  $180^\circ$

(c)  $120^\circ$

(d)  $150^\circ$

(e)  $0^\circ$

সমাধান: (a);  $S^2 + U^2 + 2SU \cos(S \wedge U) = T^2$  বা,  $1 + 3 + 2 \cdot 1 \cdot \sqrt{3} \cos(S \wedge U) = 4 \therefore S \wedge U = \cos^{-1}(0) = 90^\circ$

