

পঞ্চম অধ্যায়
কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

✱ **জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর**

১। সরণ কাকে বলে?

উত্তর: কোনো নির্দিষ্ট দিকে বস্তুর অবস্থান পরিবর্তনকে সরণ বলে।

২। ক্ষমতা কী?

উত্তর: কোনো উৎস কর্তৃক একক সময়ে কৃত কাজকে তার ক্ষমতা বলে, অন্য ভাষায়, সময়ের সাপেক্ষে কোনো উৎস কর্তৃক কৃত কাজের হারকে তার ক্ষমতা বলে।

৩। কাজ শক্তি উপপাদ্যটি লিখ।

উত্তর: কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুটির গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান।

৪। বিভব শক্তি কী?

উত্তর: কোনো বস্তুকে স্বাভাবিক অবস্থান বা আকৃতি থেকে পরিবর্তন করে অন্য কোন অবস্থান বা আকৃতিতে পরিবর্তন করলে এতে কিছু পরিমাণ শক্তি সঞ্চিত হয় এই সঞ্চিত শক্তিকে বিভব শক্তি বা স্থিতিশক্তি বলে।

৫। কাজ কী?

উত্তর: কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগে সরণ ঘটলে প্রযুক্ত বল ও বলের অভিমুখে সরণের উপাংশের গুণফলকে কাজ বলে।

৬। স্থিতি শক্তি কী?

উত্তর: বস্তুর অভ্যন্তরীণ বা পারিপার্শ্বিক অবস্থা বা অবস্থানের কারণে তাতে কিছু শক্তি থাকতে পারে এবং যার বিনিময়ে তা কাজ করতে পারে তাকে ঐ বস্তুর বিভব শক্তি বা স্থিতি শক্তি বলে।

৭। কর্মদক্ষতা কী?

উত্তর: কোনো যন্ত্র কর্তৃক কৃত কাজ ও সরবরাহকৃত শক্তির অনুপাতকে ঐ যন্ত্রের কর্মদক্ষতা বলে। কোনো যন্ত্রে E শক্তি সরবরাহ করা হলে যদি যন্ত্র কর্তৃক কৃত কাজ W হয় তবে ঐ

$$\text{যন্ত্রের কর্মদক্ষতা} - n = \frac{W}{E}$$

৮। পরিবর্তনশীল বল কাকে বলে?

উত্তর: যে বলের মান অথবা দিক অথবা উভয়ই সময়ের সাথে পরিবর্তিত হতে থাকে, তাকে পরিবর্তনশীল বল বলে।

৯। এক জুল কী?

উত্তর: কোনো বস্তুর ওপর এক নিউটন বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বলের প্রয়োগ বিন্দুর এক মিটার সরণ হয় তবে সম্পন্ন কাজকে এক জুল বলে।

✱ **অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর**

১। স্থিরাবস্থা হতে যাত্রা শুরু করে একটি নির্দিষ্ট ক্ষমতা ব্যয়ে প্রথমে সাইকেলের বেগ বৃদ্ধি পেলেও পরবর্তীতে আর বৃদ্ধি পায় না কেন- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: সাইকেল যখন সামনের দিকে এগিয়ে চলে, তখন এর ওপর প্রবাহী বাতাসের বাধাবল তথা সান্দ্র বল কাজ করে। সান্দ্রবল সাইকেলের গতিবেগের ওপর নির্ভর করে। সাইকেলের একটি নির্দিষ্ট গতিবেগের জন্য সাইকেলের ওপর সামনের দিকে প্রযুক্ত বল, ঘর্ষণ বল ও সান্দ্রবলের যোগফলের সমান হয়। তখন সাইকেলটির ওপর লব্ধি বল তথা লব্ধি ত্বরণ শূন্য হয় এবং সাইকেলটির বেগ আর বৃদ্ধি পায় না।

২। যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র বর্ণনা করো।

উত্তর: শক্তি উৎপন্ন বা ধ্বংস করা যায় না। এক রূপ থেকে অন্য রূপে রূপান্তরিত করা যায়। এটি শক্তির নিত্যতা সূত্র। বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে বিভব শক্তি গতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয় কিন্তু গতি শক্তি ও বিভব শক্তি সমষ্টি ধ্রুব থাকে। এটি যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা সূত্র।

৩। বলের দ্বারা কাজ ব্যাখ্যা করো।

উত্তর: বল প্রয়োগের ফলে যদি- (i) বলের প্রয়োগ বিন্দু বলের দিকে সরে যায় বা (ii) বলের দিকে সরণের উপাংশ থাকে তাহলে সে কাজকে বলের দ্বারা কাজ বলে। একে ধনাত্মক কাজও বলা হয়। একটি ডাস্টারকে টেবিল থেকে ফেলে দিলে তা অভিকর্ষ বল তথা ডাস্টারের ওজনের (mg) জন্য অভিকর্ষ বল বরাবর h দূরত্বের মাটিতে পড়বে। এক্ষেত্রে বলের দ্বারা কৃতকাজ, $W = FS \cos \theta = mgh \cos 0^\circ$ [$\because F=mg, S=h, \theta = 0^\circ$]

৪। অভিকর্ষ বল সংরক্ষণশীল বল কেন?

উত্তর: আমরা জানি, v0 বেগে কোনো বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে

$$\text{নিষ্ক্ষেপ করা হলে এর উড্ডয়ন কাল } T = \frac{2v_0}{g}$$

যেহেতু $t = \frac{2v_0}{g}$ সময় পর বস্তুটি পূর্বের অবস্থানে ফিরে

$$\text{আসে, সেহেতু } t = \frac{2v_0}{g} \text{ সময় পর বেগ হবে পতনের সময়}$$

বেগ।

$$\therefore \text{পতনের সময় বেগ, } v = v_0 - g \frac{2v_0}{g} = -v_0$$

৫। সমবেগে গতিশীল বস্তুর ক্ষমতা বেগের ওপর নির্ভর করে কিনা?

$$\text{উত্তর: আমরা জানি, ক্ষমতা, } P = \frac{W}{t} = \frac{FS}{t} = F \frac{S}{t} = FV$$

অর্থাৎ ক্ষমতা = বল × বেগ

সুতরাং সমবেগে গতিশীল বস্তুর ক্ষমতা এর বেগের ওপর নির্ভর করে। বেশি মানের বেগ বজায় রাখতে হলে বেশি মানের ক্ষমতা প্রয়োগ করতে হবে।

বিকল্প উত্তর: নিউটনে প্রথম সূত্রানুসারে সমবেগে গতিশীল রাখতে কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল বল শূন্য। সুতরাং এক্ষেত্রে কোনো কাজ সম্পন্ন হয় না। তাই সমবেগে গতিশীল বস্তুর ক্ষমতা শূন্য যা বেগের উপর নির্ভরশীল নয়।

৬। ঘর্ষণ বল সংরক্ষণশীল বল নয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মেঝের উপর এক বিন্দু থেকে অপর কোনো বিন্দুতে কোনো বস্তু নেয়া হলে ঘর্ষণ বল দ্বারা কৃত কাজ একে কোন পথে নেয়া হয়েছে তার উপর নির্ভর করে। এক্ষেত্রে পথের দৈর্ঘ্য যত বেশি হবে কৃত কাজও তত বেশি হবে। সুতরাং বলা যায় ঘর্ষণ বল অসংরক্ষণশীল।

৭। কোনো যন্ত্রের কর্মদক্ষতা 70% বলতে কী বুঝায়?

উত্তর: কোনো যন্ত্রের কর্মদক্ষতা 70% বলতে বুঝায়, এটি মোট অন্তর্গামী শক্তির শতকরা 70 ভাগকে কার্যকরী শক্তিতে রূপান্তরিত করতে পারে।

৮। কোন একটি স্প্রিং এর বিবব শক্তি 10J বলতে কী বুঝায়?

উত্তর: একটি স্প্রিংয়ের বিবব 10J শক্তি বলতে বুঝায়- স্প্রিংটিকে এর স্বাভাবিক অবস্থা থেকে সংকুচিত বা প্রসারিত করতে 10J কাজ করতে হয়েছে। অথবা স্প্রিংটি সংকুচিত বা প্রসারিত অবস্থা থেকে স্বাভাবিক অবস্থায় আসতে এটি 10J কাজ করতে পারবে।

৯। কম্পমান স্প্রিং এর ক্ষেত্রে শক্তির নিত্যতার প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: কোনো কারণে কম্পমান স্প্রিং এর শক্তির অপচয় না ঘটলে স্প্রিং এর বিভবশক্তি ও গতিশক্তির সমষ্টি ধ্রুব থাকে, অর্থাৎ যান্ত্রিক শক্তি ধ্রুব থাকে। যে মুহূর্তে বিভবশক্তি বৃদ্ধি পায়, সে মুহূর্তে গতিশক্তি হ্রাস পায়, কিন্তু দুই প্রকার শক্তির সমষ্টি তথা

☞ প্রয়োজনীয় সূত্রসমূহ

- ১। কাজ: $W = \vec{F} \cdot \vec{S} = FS \cos \theta$
- ২। স্প্রিং প্রসারণে কৃতকাজ: $W = \frac{1}{2} kx^2$
- ৩। গতিশক্তি: $E_k = \frac{1}{2} mv^2$
- ৪। ভরবেগ ও গতিশক্তির সম্পর্ক: $E_k = \frac{P^2}{2m}$
- ৫। অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি: $E_p = mgh$
- ৬। কাজ ও ক্ষমতার সম্পর্ক: $P = \frac{W}{t} = \frac{\vec{F} \cdot \vec{S}}{t} = \vec{F} \cdot \vec{v}$
- ৭। স্থিতিশক্তি: $P.E. = mgH$
- ৮। মোট শক্তি: $E = P.E + K.E$
- ৯। স্থিতিস্থাপক বিভবশক্তি: $E_p = \frac{1}{2} kx^2$
- ১০। যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা: বিভব শক্তি + গতিশক্তি = ধ্রুবক
- ১১। তাৎক্ষণিক ক্ষমতা: $P = \frac{dW}{dt}$
- ১২। কর্মদক্ষতা: $\eta = \frac{\text{কার্যকর শক্তি}}{\text{প্রদত্ত মোট শক্তি}}$

* গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল নমুনা প্রশ্ন ও উত্তর

১। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে m ভরের একটি বস্তুকে অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটি যখন H উচ্চতায় পৌঁছে তখন তার বেগ শূন্য হয়ে যায়।

গ) উদ্দীপকে ব্যবহৃত বস্তুটির কোন অবস্থানে গতিশক্তি স্থিতি-শক্তির অর্ধেক হবে তা দেখাও।

ঘ) উদ্দীপকের বস্তুটির ক্ষেত্রে শক্তির নিত্যতা সূত্রের সত্যতা যাচাই কর।

১নং প্রশ্নের উত্তর

গ. মনে করি, মাটি হতে h উচ্চতায় গতিশক্তি, স্থিতিশক্তির অর্ধেক হবে।

সর্বোচ্চ H উচ্চতা হতে h উচ্চতায় যখন নামবে, তখন বস্তুটির গতিবেগ v হলে,

$$v^2 = u^2 + 2g(H-h) = 0^2 + 2g(H-h) \quad [\because \text{সর্বোচ্চ বিন্দুতে বেগ শূন্য}]$$

$$\therefore h \text{ উচ্চতায় গতিশক্তি} = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \times 2g(H-h)$$

$$= mg(H-h)$$

যান্ত্রিক শক্তি ধ্রুব থাকে। এভাবেই কম্পমান স্প্রিং এর ক্ষেত্রে শক্তির নিত্যতার নীতি প্রযোজ্য হয়।

১০। অশ্বক্ষমতা বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: এককের আন্তর্জাতিক পদ্ধতি চালুর পূর্বে ক্ষমতার একটি ব্যবহারিক একক হলো অশ্বক্ষমতা। 746 watt ক্ষমতাকে এক অশ্ব ক্ষমতা (1 HP) বলে।

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ watt}$$

অর্থাৎ, প্রতিসেকেন্ডে 746 watt কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্ব ক্ষমতা বলে।

$$\text{শর্তমতে, গতিশক্তি} = \frac{1}{2} \times \text{স্থিতিশক্তি}$$

$$\text{বা, } mg(H-h) = \frac{1}{2} mgh$$

$$\text{বা, } H-h = \frac{1}{2} h$$

$$\text{বা, } \frac{3}{2} h = H$$

$$\therefore h = \frac{2}{3} H$$

সুতরাং মাটি হতে $\frac{2}{3} h = H$ উচ্চতায় গতিশক্তি বিভব শক্তির অর্ধেক হবে।

ঘ. সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুটির গতিবেগ শূন্য হওয়ায় গতিশক্তির শূন্য।

কিন্তু ঐ উচ্চতায় স্থিতিশক্তি = mgh

\therefore সর্বোচ্চ অবস্থানে মোট যান্ত্রিক শক্তি = $mgH + 0 = mgH$

সর্বোচ্চ উচ্চতা হতে মাটিতে যখন দিয়ে আসবে, তখন v বেগ প্রাপ্ত

হলে, $v^2 = u^2 + 2gH$

$$= 2gH \quad [\because \text{সর্বোচ্চ অবস্থানে বেগ শূন্য}]$$

\therefore মাটি স্পর্শ করার মুহূর্তে বস্তুটির গতিশক্তি

$$= \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \times 2gH = mgH$$

তখন মাটি হতে বস্তুটির উচ্চতা শূন্য বলে স্থিতিশক্তি = $mg(0) = 0$

\therefore মাটি স্পর্শ করার মুহূর্তে মোট যান্ত্রিক শক্তি

$$= 0 + mgH = mgH$$

এরূপে পতনকালে যেকোনো অবস্থানে বস্তুটির মোট যান্ত্রিক শক্তি অপরিবর্তিত থাকে (mgH মানের)

সুতরাং উদ্দীপকের বস্তুটির ক্ষেত্রে শক্তির নিত্যতা সূত্রের প্রযোজ্যতা যাচাই করা হলো।

২। একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা 12m এবং ব্যাস 1.8m। একটি পাম্প কুয়াটিকে 24min এ পানি শূন্য করতে পারে। উক্ত কাজে 1H.P

আরও এর একটি পাম্প যুক্ত করা হলো।

গ) পাম্পটির ক্ষমতা নির্ণয় করো।

ঘ) দ্বিতীয় পাম্প যুক্ত করায় উক্ত কাজে কত সময় সাশয় হবে?

২নং প্রশ্নের উত্তর

গ. কুয়ার আয়তন, $v = \pi r^2 h = \pi \times (0.9)^2 \times 12 = 30.536m^3$

পানির ভর, $m = v\rho = 30.536 \times 1000 = 30536 \text{ kg}$

পানির গড় সরণ, $h = \frac{12m}{2} = 6m$

সময়: $t = 24 \text{ min} = 24 \times 60s$

$$\begin{aligned} \text{ক্ষমতা, } P &= \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{30536 \times 9.8 \times 6}{24 \times 60} \\ &= 1247W \\ &= 1.67hP \end{aligned}$$

ঘ. আমরা জানি, ক্ষমতা = $\frac{\text{কৃতকাজ}}{\text{সময়}}$

কৃতকাজের পরিমাণ ধ্রুব থাকলে, ক্ষমতা $\propto \frac{1}{\text{সময়}}$

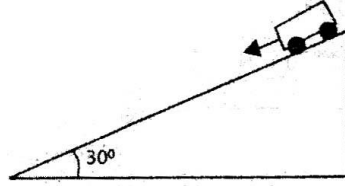
এক্ষেত্রে মোট উত্তোলিত পানির পরিমাণ ধ্রুব থাকায়, $P \propto \frac{1}{t}$

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{t_2}{t_1}$$

$$\therefore t_2 = \frac{P_1}{P_2} \times t_1 = \frac{1.67}{1.67+1} \times 24 \text{ min} = 15 \text{ min}$$

$$\begin{aligned} \text{সুতরাং সময় সাশ্রয় হবে} &= t_1 - t_2 \\ &= (24 - 15) \text{ min} \\ &= 9 \text{ min} \end{aligned}$$

- ৩। 200kg ভরের একটি গাড়ি ভূমির সাথে 30° কোণে আনত একটি রাস্তা ধরে 16ms^{-1} বেগে নিচে নামার সময় গাড়ির চালক ব্রেক করায় গাড়িটি 40m দূরত্ব অতিক্রম করার পর থেমে যায়।



- গ) গাড়িটি থামাতে কত প্রতিরোধ বল প্রয়োগ করা হয়েছিল?
ঘ) আনত তল বরাবর গতিশীল গাড়ির মোট শক্তি একই থাকে- যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো।

৩নং প্রশ্নের উত্তর:

- গ. আদি বেগ, $u = 16\text{m.s}^{-1}$
শেষ বেগ, $v = 0 \text{ m.s}^{-1}$
গাড়ির ভর, $m = 2000 \text{ kg}$
সরণ, $S = 40\text{m}$
লব্ধি মন্দন, $a = ?$

$$\text{আমরা জানি, } v^2 = u^2 - 2as \therefore a = \frac{u^2 - v^2}{2s} = \frac{16^2 - 0^2}{2 \times 40} = 3.2\text{m.s}^{-2}$$

$$\text{নেট বল} = ma \quad 2000 \times 3.2 = 6400\text{N}$$

$$\begin{aligned} \text{ওজন জনিত কার্যকর বল} &= mg \sin \theta = 2000 \times 9.8 \times \sin 30^\circ \\ &= 9800\text{N} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{প্রতিরোধ বল} = 9800\text{N} + 6400\text{N} = 1620\text{N}$$

- ঘ. ধরি গাড়িটির ওপর কোনো বাধাবল (প্রতিরোধ বল) ক্রিয়া করে না এবং আনত সমতলের দৈর্ঘ্য 40m.

$$\begin{aligned} \text{সর্বোচ্চ অবস্থানে মোট বিভবশক্তি} &= mgh \\ &= 2000 \times 9.8 \times 40 \times \sin 30^\circ \\ &= 392000\text{J} \end{aligned}$$

$$\text{মোট গতিশক্তি} = \frac{1}{2} mu^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 0^2 = 0\text{J}$$

$$\therefore \text{সর্বোচ্চ অবস্থানে মোট যান্ত্রিক শক্তি} = 392000 + 0 = 392000\text{J}$$

সর্বনিম্ন অবস্থানে গাড়িটি v বেগে অর্জন করলে,

$$\begin{aligned} v^2 &= u^2 + 2as \\ &= 0 + 2g \sin 30^\circ \times 40 \\ &= 2 \times 9.8 \sin 30^\circ \times 40 = 392 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{সর্বনিম্ন অবস্থানে গতিশক্তি} = \frac{1}{2} \times 2000 \times 392 = 392000\text{J}$$

উচ্চতা শূন্য হয়ে যাবে বলে, সর্বনিম্ন অবস্থানে স্থিতিশক্তি = $mgh = mg(0) = 0\text{J}$

$$\therefore \text{সর্বনিম্ন অবস্থানে মোট যান্ত্রিক শক্তি} = 392000 + 0 = 392000\text{J}$$

\therefore আনত তল বরাবর গতিশীল গাড়ির মোট শক্তি একই থাকে।

- ৪। 5kg ভরের একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুর মোট শক্তি হলো 6002.5J।

গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বস্তুটিকে কত বেগে নিক্ষেপ করা হয়েছিল?

ঘ) গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে 32.5 m উচ্চতায় বস্তুটির গতিশক্তি ও বিভব শক্তি নির্ণয় করে দেখাও যে, মোট শক্তি ধ্রুব।

৪নং প্রশ্নের উত্তর

- গ. ধরি, বস্তুটিকে v_0 বেগে নিক্ষেপ করা হয়েছিল। কোনো বস্তুকে v_0 বেগে নিক্ষেপ করা হলে নিষ্কিন্তু অবস্থায় বস্তুটির গতিশক্তি সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুটির স্থিতিশক্তির সমান।

সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুর বেগ শূন্য বলে সর্বোচ্চ অবস্থায় বস্তুর স্থিতিশক্তিই মোট শক্তির সমান হয়।

v_0 বেগে নিক্ষেপের সময় বস্তুর গতিশক্তি, $K = \frac{1}{2}mv_0^2$ সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুর স্থিতিশক্তি, U ।

উচ্চতায় বস্তুর স্থিতিশক্তি, U ।

আমরা জানি, ∴ $K = U$ বা, $\frac{1}{2}mv_0^2 = 6002.5 J$ বা, $mv_0^2 = 12005 J$ বা, $5 \text{ kg} \times v_0^2 = 12005 J$ বা, $v_0^2 = 2401 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$ ∴ $v_0 = 49 \text{ ms}^{-1}$	উদ্দীপক অনুযায়ী, বিভব শক্তি, $U = 6002.5 J$ বস্তুর ভর, $m = 5 \text{ kg}$ বস্তুর নিক্ষেপণ বেগ, $v_0 = ?$
---	--

সুতরাং বস্তুটিকে 49ms^{-1} বেগে নিক্ষেপ করা হয়েছিল।

ঘ. 32.5 m উচ্চতায় বস্তুটির গতিশক্তি এবং বিভবশক্তি নির্ণয় করে মোট শক্তি যে ধ্রুব তা নিচে গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখানো হলো-
সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুর গতিশক্তি থাকে না বলে বিভবশক্তিই মোট শক্তির সমান হয়।

বস্তুর ভর, $m = 5\text{kg}$

অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

বস্তুটির উচ্চতা h হলে বিভব শক্তি, $U = mgh$

∴ $mgh = 6002.5 J$

বা, $h = \frac{6002.5 J}{mg} = \frac{6002.5 J}{5 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2}} = 122.5 \text{ m}$

বস্তুটি যাত্রাকালে উঠার সময় একবার এবং নামার সময় একবার মোট দুইবার 32.5m উচ্চতায় অবস্থান করবে।

উঠার সময়:

বস্তুর উচ্চতা, $h = 32.5 \text{ m}$

বস্তুর আদিবেগ, $u = 49\text{ms}^{-1}$

['গ' এর উত্তর হতে]

[এখানে বস্তুর নিক্ষেপণ বেগই তার আদিবেগ]

32.5 মিটার উচ্চতায় বস্তুটির বিভব শক্তি U হলে,

$U = mgh$

$= 5 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 32.5 \text{ m}$

∴ $U = 1592.5 J$

32.5 মিটার উচ্চতায় বস্তুর বেগ v হলে,

$v^2 = u^2 - 2gh$

বা, $v^2 = (49 \text{ ms}^{-1})^2 - 2 \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 32.5 \text{ m}$

বা, $v^2 = 1764 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$

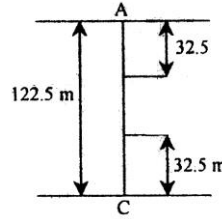
সুতরাং 32.5 m উচ্চতায় বস্তুর গতিশক্তি K হলে,

$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 5 \text{ kg} \times 1764 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$

∴ $K = 4410 J$

∴ মোট শক্তি, $E_1 = U + K$

$1592.5 J + 4410 J = 6002.5 J$



নামার ক্ষেত্রে:

সর্বোচ্চ উচ্চতায়, $H = 122.5 \text{ m}$ এবং $h = 32.5 \text{ m}$

সর্বোচ্চ বিন্দু হতে, $h' = H - h = 122.5 - 32.5 \text{ m}$

∴ $h' = 90 \text{ m}$

এক্ষেত্রে বস্তুর আদিবেগ, $u = 0$

h' উচ্চতায় বস্তুর বিভবশক্তি, U' হলে,

$U' = mgh' = 5 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 90 \text{ m}$

∴ $U' = 4410 J$

h' উচ্চতায় বস্তুর বেগ, v' হলে

$$v'^2 = u^2 + 2gh$$

$$= 0 + 2 \times 9.8 \text{ms}^{-2} \times 32.5 \text{ m}$$

$$\therefore v'^2 = 637 \text{ m}^2 \text{s}^{-2}$$

h উচ্চতায় বস্তুর গতিশক্তি K' হলে,

$$K' = \frac{1}{2} m v'^2 = \frac{1}{2} \times 5 \text{kg} \times 637 \text{ m}^2 \text{s}^{-2}$$

$$\therefore K' = 1592.5 \text{ J}$$

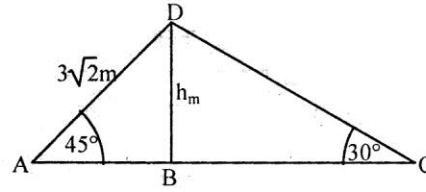
সুতরাং মোট শক্তি, $E_2 = U' + K'$

$$= 4410 \text{ J} + 1592.5 \text{ J}$$

$$\therefore E_2 = 6002.5 \text{ J}$$

উপরের গাণিতিক বিশ্লেষণ হতে দেখা যায় যে, $E_1 = E_2$ অর্থাৎ মোট শক্তি ধ্রুব।

৫।



60kg ভরের একজন ব্যক্তি 20kg বোঝা নিয়ে AD পথে D বিন্দুতে উঠল। কিন্তু বোঝাটি CD পথে তুলতে লোকটির কষ্ট কম হয়।

গ) AD পথে বোঝাটি তুলতে লোকটির কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় করো।

ঘ) CD পথে বোঝাটি তুলতে লোকটির কষ্ট কম হয় কেন কাজের-গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তোমার মতামত দাও।

নেং প্রশ্নের উত্তর

গ. দেওয়া আছে,

লোকটির ভর = 60kg

ও বোঝার ভর = 20kg

মোট ভর, $m = 60 + 20 = 80 \text{ kg}$.

AD = $s = 3\sqrt{2} \text{ m}$

বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ $\angle BAD = \alpha_1 = 45^\circ$

আমরা জানি, আনত তল বেয়ে উপরে তুলতে

কৃতকাজের পরিমাণ = বল \times বলের দিকে সরণের উপাংশ

$$= mg \times s \sin \alpha_1$$

$$= 80 \times 9.8 \times 3\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

$$= 80 \times 9.8 \times 3\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$= 2352 \text{ J}$$

\therefore AD পথে বোঝাটি তুলতে লোকটির 2352J কাজ করতে হয়।

ঘ. যেহেতু উভয়তলের ক্ষেত্রে উল্লম্ব উচ্চতা সমান (h_m), তাই উভয় ক্ষেত্রে অভিকর্ষের বিপরীতে সমান কাজ করতে হবে।

মনে করি, AD পথে প্রযুক্ত বল = $F_1 \text{ N}$

CD পথে প্রযুক্ত বল = $F_2 \text{ N}$

দেয়া আছে, AD পথের দৈর্ঘ্য $x_1 = 3\sqrt{2} \text{ m}$

CD পথের দৈর্ঘ্য $x_2 = 6 \text{ m}$

আমরা জানি, কাজ = বল \times দূরত্ব

AD পথে কৃত কাজ = CD পথে কৃত কাজ

বা, $F_1 x_1 = F_2 x_2$

$$\text{বা, } F_1 = F_2 \cdot \frac{x_2}{x_1}$$

$$\text{বা, } F_1 = F_2 \cdot \frac{6}{3\sqrt{2}}$$

$$\text{বা, } F_1 = 1.41 F_2$$

$$\therefore F_1 > F_2$$

\therefore CD পথে অপেক্ষাকৃত কম বল প্রয়োগ করতে হবে। সে কারণে CD পথে বোঝাটি তুললে লোকটির কম কষ্ট হবে।

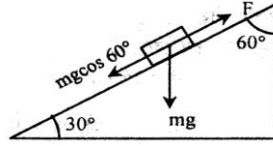
৬। যাত্রী ও মালামালসহ 2000kg ভরের একটি গাড়ি ভূমির সাথে 30° কোণে আনত একটি রাস্তা ধরে 16ms^{-1} বেগে নিচে নামছে। 50m দূরত্বে অপর একটি স্থির গাড়ি দেখে এর চালক আব্দুল গণি গাড়ি থামাতে ব্রেক-এ চাপ দিলেন।

গ) তিনি গাড়িটিকে 40m দূরত্বে থামাতে চাইলে কী পরিমাণ গতি প্রতিরোধ বল গাড়ির উপর প্রয়োগ করতে হবে?

ঘ) গাড়িটিতে ব্রেক চেপে 14000 N গতি প্রতিরোধী বল উৎপন্ন করার ঠিক পূর্বমুহূর্তে 150kg ভরের একটা বস্তু গাড়ি থেকে চিটকে পড়ে গেলে স্থির গাড়িটির সাথে সংঘর্ষ এড়ানো সম্ভব হবে কিনা যাচাই কর।

৬নং প্রশ্নের উত্তর

গ. এখানে, ভর, $m = 2000\text{kg}$
আদিবেগ, $v_0 = 16\text{ms}^{-1}$,
শেষবেগ, $v = 0$
অতিক্রান্ত দূরত্ব, $S = 40\text{m}$
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8\text{ms}^{-2}$



প্রশ্নানুযায়ী, গতি প্রতিরোধী বল (F) তল বরাবর অভিকর্ষীয় বল (mg) এর অংশকের ($mg \cos \theta$) বিপরীতে ক্রিয়া করে।

$$\text{বলদ্বয়ের লব্ধি} = F - mg \cos 60^\circ$$

কাজ শক্তি উপপাদ্য অনুযায়ী,

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = (F - mg \cos 60^\circ) \times S$$

$$\text{বা, } 0 - \frac{1}{2} \times 2000 \times 16^2 = \left(F - 2000 \times 9.8 \times \frac{1}{2} \right) \times 40$$

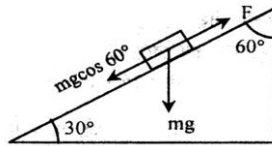
$$\begin{aligned} \text{বা, } F &= \frac{2000 \times 16^2}{2 \times 40} + 2000 \times 9.8 \times \frac{1}{2} \\ &= 6400 + 9800 \\ &= 16200\text{N} \end{aligned}$$

সুতরাং, গাড়িটিকে 40m দূরত্বে থামাতে চাইলে 16200N প্রতিরোধ বল গাড়ির উপর প্রয়োগ করতে হবে।

ঘ. প্রশ্নানুযায়ী, অভিকর্ষীয় বল mg -এর
তল বরাবর অংশক = $mg \cos 60^\circ$
এর বিপরীতে গতি প্রতিরোধী বল ক্রিয়া করে।
বলদ্বয়ের লব্ধি = $F - mg \cos 60^\circ$

এখানে,

$$\begin{aligned} m &= (2000 - 150) \text{ kg} \\ v_0 &= 16\text{ms}^{-1} \\ F &= 14,000\text{N} \\ g &= 9.8\text{ms}^{-2} \\ S &= ? \end{aligned}$$



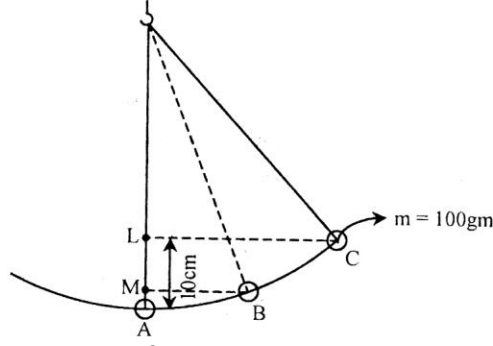
যেহেতু, নেট বল দ্বারা কৃতকাজ, গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান

$$\frac{1}{2}mv^2 = (F - mg \cos 60^\circ) \times S$$

$$\text{বা, } \frac{1}{2} \times (2000 - 150) \times 16^2 = \left\{ (1400 - (2000 - 150) \times 9.8 \times \frac{1}{2}) \right\} \times S$$

$$\begin{aligned} \text{বা, } S &= \frac{0.5 \times 1850 \times 16^2}{14000 - 1850 \times 9.8 \times 0.5} \\ &= 47.98 (< 50\text{m}) \end{aligned}$$

\therefore দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব হবে।



চিত্রে একটি সরল দোলক দেখানো হয়েছে, যার ববের গতিপথ ABC।

গ) C বিন্দুটি সাম্যাবস্থান হতে সর্বাধিক সরণের অবস্থান হলে C বিন্দুতে মোট যান্ত্রিক শক্তি নির্ণয় কর।

ঘ) ববটি L বিন্দু থেকে খাড়া A বিন্দুতে ছেড়ে দিলে সরল দোলকের সাথে শক্তির নিত্যতার সূত্রের তুলনা করো।

৭নং প্রশ্নের উত্তর

গ. সাম্যাবস্থান হতে সর্বাধিক সরণের অবস্থান হওয়ায় C বিন্দুতে সামান্য সময়ের জন্য ববটি স্থির হবে এবং C বিন্দুতে এর মোট শক্তিই হবে এর স্থিতিশক্তি। কারণ, C বিন্দুতে ববের বেগ, $v = 0$

$$\therefore \text{গতিশক্তি, } E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 0$$

$$\begin{aligned} \text{আবার C বিন্দুতে বিভব শক্তি } E_p &= mgAL \\ &= 0.1 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2} \\ &= 0.098\text{J} \end{aligned}$$

এখানে, ববের ভর, $m = 100\text{g} = 0.1\text{kg}$

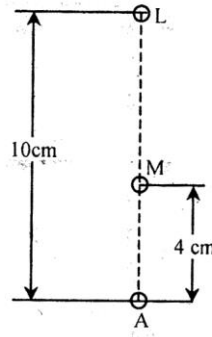
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8\text{ms}^{-2}$

$$AL = 10\text{cm} = 10 \times 10^{-2}\text{m}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{C বিন্দুতে মোট যান্ত্রিক শক্তি } E &= E_k + E_p \\ &= (0 + 0.098)\text{J} \\ &= 0.098\text{J} \end{aligned}$$

\therefore বিন্দুতে মোট যান্ত্রিক শক্তি 0.098J

ঘ. ববটিকে A বিন্দু হতে L বিন্দুতে তুলতে অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে যে কাজ করা হয়েছে সেটি L বিন্দুতে ববের বিভব শক্তি হিসাবে সঞ্চিত থাকবে এবং L বিন্দুতে ববটি স্থির থাকবে কারণ L বিন্দু থেকে ববটি ছেড়ে দেওয়া হয়েছে।



$$\begin{aligned} \text{অতএব L বিন্দুতে গতিশক্তি হবে } E_k &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= 0 \quad [\because v = 0] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{এবং বিভব শক্তি হবে } E_p &= mgAL \\ &= 0.1 \times 9.8 \times 0.1 \\ &= 0.098\text{J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{সুতরাং L বিন্দুতে মোট যান্ত্রিক শক্তি} &= E_p + E_k \\ &= 0.098\text{J} + 0\text{J} \\ &= 0.098\text{J} \end{aligned}$$

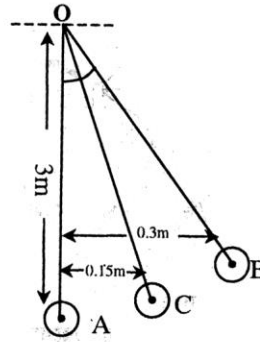
আবার ববটি খাড়া নীচে পড়ে M বিন্দুতে পৌঁছালে ঐ বিন্দুতে বিভব শক্তি $E_p = MgAM$

$$\begin{aligned} \text{এবং গতিশক্তি} &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= \frac{1}{2}m(v_0^2 + 2gh) \\ &= mgh [\because v_0 = 0] \\ &= mgLM \\ \text{মোট শক্তি} &= E_p + E_k \\ &= mgAM + mgLM \\ &= mg (AM + LM) \\ &= mgAL \\ &= 0.098J \end{aligned}$$

সুতরাং ববটি L বিন্দু থেকে খাড়া A বিন্দুতে ছেড়ে দিলেও শক্তির নিত্যতার সূত্র পালিত হচ্ছে। অর্থাৎ সরল দোলকের মত শক্তির মান একই থাকছে।

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল নমুনা প্রশ্ন

১।



গ) B বিন্দুতে দোলকের স্থিতিস্থাপক শক্তি কত হবে?

উত্তর: 0.147m J

ঘ) A ও C বিন্দুতে দোলকের বেগের তুলনা কর।

উত্তর: অর্থাৎ A বিন্দুতে বেগ, C বিন্দুতে বেগের 1.157 গুণ।

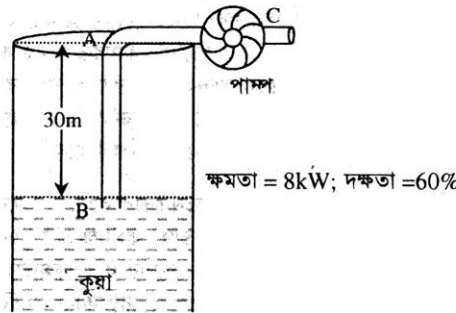
২। একটি বিল্ডিং এর আন্ডার গ্রাউন্ড পানিপূর্ণ ট্যাংক হতে সম্পূর্ণ পানি ছাদে অবস্থিত অপর একটি ট্যাংকে এক ঘণ্টায় উঠানোর জন্য একজন বাড়ির মারিক ইলেকট্রিক মিস্ট্রির কাছে কত ক্ষমতার পাম্প প্রয়োজন হবে তা জানতে চাইলেন। ইলেকট্রিশিয়ান তাকে 1.2kW ক্ষমতার পাম্প ক্রয় করতে বললেন। বাড়ির মালিক মিস্ট্রির পরামর্শ অনুযায়ী পাম্প কিনলেন। পাম্পের গায়ে লেখা আছে এর কর্মদক্ষতা 90%।

গ) পানির পাম্পটি দৈনিক সর্বোচ্চ কি পরিমাণ কাজ করতে পারবে তা নির্ণয় কর। উত্তর: $1.08 \times 10^3 \text{Js}^{-1} \times 86400 \text{sec} = 93.3 \times 10^6 \text{J}$

ঘ) উদ্দীপকে ইলেকট্রিক মিস্ট্রি বাড়ির মালিককে পানির পাম্প ক্রয়ের ব্যাপারে কি সঠিক পরামর্শ দিতে পেরেছেন? গাণিতিক বিশ্লেষণ দেখাও।

উত্তর: 1.026KW

৩।



চিত্রানুসারে, 30m গভীর একটি কুয়া হতে 8kW চাপ দ্বারা পানি তোলা হচ্ছে।

গ) বিনা বাধায় পানি কুয়ায় পড়তে দিলে পাইপের কোন বিন্দুতে গতিশক্তি বিভব শক্তির দ্বিগুণ হবে?

উত্তর: 10m উচ্চতায়

ঘ) পাইপের “C” প্রান্তে একটি খালী ট্যাঙ্ক যার আয়তন 2000L, যুক্ত করা হলে ১ মিনিটে এটি পূর্ণ করা যাবে কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: 979.6kg << 2000kg

৪। জিসানের স্প্রিং এর বল ধ্রুবক 10Nm^{-1} । জিসান তার স্প্রিং টিকে 05m প্রসারিত করারয় কাজ সম্পন্ন হলো। দিব্যর স্প্রিং এর বল ধ্রুবক 40Nm^{-1} ।

তাদের উভয়ের স্প্রিং এর সামনে 0.001kg ভরের বস্তু রেখে স্প্রিংদুটিকে 0.2m সংকুচিত করে ছেড়ে দিলে ক্ষুদ্র ভরের বস্তুগুলো ভিন্ন ভিন্ন বেগে গতিশীল হয়।

গ) উদ্দীপক অনুসারে জিসানের স্প্রিং এর প্রসারণে কৃত কাজ নির্ণয় কর।

উত্তর: 1.25J

ঘ) উদ্দীপক অনুসারে জিসান ও দিব্য উভয়ের স্প্রিং এর সামনে ক্ষুদ্র বস্তুটির বেগদ্বয়ের তুলনা কর।

উত্তর: 1: 2

৫। 200 kg ভরের একটি গাড়ি উল্লম্বের সাথে 60° কোণে আনত একটি রাস্তা ধরে 16ms⁻¹ বেগে নিচে নামার সময় গাড়ির চালকব্রেক করায় 40m দূরত্ব অতিক্রম করার পর থেমে গেল।

গ) গাড়িটি থামাতে বাধাদানকারী বলের পরিমাণ নির্ণয় কর।

উত্তর: 1620N

ঘ) উদ্দীপকে সংরক্ষণশীলতার নীতি রক্ষিত হবে কি? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর: B বিন্দুতে 64800J; D বিন্দুতে 64800J

৬। একটি দালানের ছাদের সাথে দুইটি মই লাগানো আছে। একটি মই-এর দৈর্ঘ্য 5m এবং এটি অনুভূমিকের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করে। অপর মই এর দৈর্ঘ্য 3m এবং সেটি অনুভূমিকের সাথে 30° কোণ উৎপন্ন করে। 70kg ভরের দুইজন নির্মাণ শ্রমিক মাথায় 20kg ভরের বোঝা নিয়ে দুই মই বেয়ে ছাদে ওঠলেন।

গ) প্রথম শ্রমিক ছাদে ওঠার জন্য কত কাজ করেছেন?

উত্তর: 2205 J

ঘ) উভয় শ্রমিকই যদি 6s স্থানে ওঠেন তাহলে কী বেশী ক্ষমতা প্রয়োগ করেছেন? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে প্রমাণ কর।

উত্তর: P₁ = 367.5 W; P₂ = 381.9 W

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল নমুনা প্রশ্ন

১। গতিশক্তির মাত্রা-

ক) [MLT⁻²]

খ) [ML²T⁻²]

গ) $K = \frac{P}{2m}$

ঘ) $K = \frac{P^2}{2m}$

ঘ

গ) [ML³T⁻¹]

ঘ) [M⁻¹L⁻²T⁻²]

খ

৮। 270kg ভরের বস্তুকে ফ্রেনের সাহায্যে 0.1 ms⁻¹ ধ্রুব বেগে উপরে উঠানো হলে ফ্রেনের ক্ষমতা-

২। সমআয়তনের একটি লৌহ গোলক ও একটি টেনিস বলের ভরবেগ সমান হলে-

ক) লৌহ গোলকের গতিশক্তি বেশি

খ) টেনিস বলের গতিশক্তি বেশি

গ) উভয়ের গতিশক্তি সমান

ঘ) গতিশক্তির উপর ভরবেগের প্রভাব নেই

খ

ক) 27W

খ) 264.6W

গ) 27HP-

ঘ) 264.6HP

খ

৯। শূন্য কাজের জন্য প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ-

ক) 90°

খ) 180°

গ) 360°

ঘ) 0°

ক

৩। কোনটি সংরক্ষণশীল বল?

ক) বায়ুর বাধা

খ) তড়িৎ বল

গ) ঘর্ষণ বল

ঘ) সান্দ্র বল

খ

১০। 'h' উচ্চতাবিশিষ্ট ঘনকের মধ্যে m ভরের আদর্শ গ্যাস আছে। তার বিভবশক্তি-

ক) mgh

খ) $\frac{1}{2}mc^2$

৪। কৃতকাজ শূন্য হবে-

i) বস্তু সমবেগে গতিশীল থাকলে

ii) বস্তু সমত্বরণে গতিশীল থাকলে

iii) বস্তুর উপর প্রযুক্ত কেন্দ্রমুখী বল থাকলে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) ii ও iii

গ) i ও iii

ঘ) i, ii ও iii

গ

গ) $\frac{3}{2}KT$

ঘ) শূন্য

ক

১১। স্বাধীন একটি ব্যাগসহ 416.5 ওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন একটি লিফটে ভূমি থেকে 0.5ms⁻¹ বেগে দ্বিতীয় তলায় উঠল। ব্যাগসহ স্বাধীনতার ওজন হবে-

ক) 85kg-Wt

খ) 42.5kg-wt

গ) 83.3kg-wt

ঘ) 833kg-wt

ক

৫। ধনাত্মক কাজের ক্ষেত্রে কোনো বস্তুর-

ক) গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়, মন্দন হয়

খ) গতিশক্তি হ্রাস পায়, মন্দন হয়

গ) গতিশক্তি হ্রাস পায়, ত্বরণ হয়

ঘ) গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়, ত্বরণ হয়

ঘ

১২। ক্ষমতার একক-

i) Js-1

ii) Watt

iii) Nms-1

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

ঘ

৬। বলের বিরুদ্ধে কাজ সম্পন্ন হয় যখন বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ θ এর মান-

ক) 0 ≤ θ < 90°

খ) 0 < θ ≤ 90°

গ) 90° ≤ θ < 180°

ঘ) 90° < θ ≤ 180°

ঘ

১৩। বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ কত হলে কাজের পরিমাণ সর্বোচ্চ হয়?

ক) 0°

খ) 45°

গ) 90°

ঘ) 180°

ক

৭। যদি গতিশক্তি =K, ভর = m ও ভরবেগ = p হয়, তবে কোন সম্পর্কটি সঠিক?

ক) $K = \frac{2p^2}{m}$

খ) $K = \frac{2p}{m}$

১৪। কোনটি অসংরক্ষণশীল বল?

ক) সান্দ্র বল

খ) স্প্রিং বল

গ) অভিকর্ষ বল

ঘ) স্থিতিস্থাপক বল

ক

১৫। বল ধ্রুবকের মাত্রা কোনটি?

ক) ML^2T^{-2}	খ) MLT^{-2}	
গ) MT^2	ঘ) MT^{-2}	ঘ
১৬। কাজের অভিকর্ষীয় একক কোনটি?		
ক) জুল	খ) আর্গ	
গ) কেজি-মিটার	ঘ) ডাইন-সেন্টিমিটার	গ
১৭। 3kg ও 5kg ভরের বস্তুদ্বয় $30kgms^{-1}$ ও $50kgms^{-1}$ ভরবেগ নিয়ে একই দিকে চলছে।		
ক) সংঘর্ষের পর তারা একই দিকে চলবে		
খ) সংঘর্ষের পর তারা বিপরীত দিকে চলবে		
গ) সংঘর্ষের পর তারা স্থির হয়ে যাবে		
ঘ) তাদের মধ্যে কোনো সংঘর্ষ ঘটবে না		ক
১৮। অসংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ কোনটি?		
ক) ঘর্ষণ বল	খ) বৈদ্যুতিক বল	
গ) চুম্বক বল	ঘ) অভিকর্ষজ বল	ক
১৯। বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ কত হলে কাজ শূন্য হবে?		
ক) 60^0	খ) 90^0	
গ) 120^0	ঘ) 180^0	খ
২০। 100kg ভরের একটি বস্তুকে ক্রেনের সাহায্যে 10 cms ⁻¹ বেগে ছাদের উপরে উঠালে ক্রেনের ক্ষমতা কত?		
ক) 0.98W	খ) 10W	
গ) 98W	ঘ) 9800W	গ
২১। 60m উচ্চতা হতে একটি বস্তুকে বিনা বাঁধায় পড়তে দিলে ভূমি হতে কত উচ্চতায় বিভবশক্তি গতিশক্তির অর্ধেক হবে?		
ক) 10m	খ) 20m	
গ) 30m	ঘ) 40m	খ
২২। শূন্য কাজের শর্ত হলো-		
i) বস্তুর ওপর বল প্রয়োগে উল্লম্ব দিকে সরণ হলে		
ii) যদি $\cos\theta = 0$		
iii) বস্তুর ওপর বল প্রয়োগেও কোনো সরণ না ঘটলে		
নিচের কোনটি সঠিক?		
ক) i ও ii	খ) i ও iii	
গ) ii ও iii	ঘ) i, ii ও iii	ঘ
২৩। সংরক্ষণশীল বল হলো-		
i) মহাকর্ষ বল	ii) আদর্শ স্প্রিং বল	
iii) সান্দ্র বল		
নিচের কোনটি সঠিক?		
ক) i ও ii	খ) i ও iii	
গ) ii ও iii	ঘ) i, ii ও iii	ক
নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ২৪ ও ২৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও:		
একটি ভারী বস্তুর ভর অপর একটি হালকা বস্তুর ভরের দ্বিগুণ। বস্তু দুটির ভরবেগ সমান।		
২৪। হালকা ও ভারী বস্তুর বেগের অনুপাত কত?		
ক) 1 : 2	খ) 2 : 1	
গ) 4 : 1	ঘ) 1 : 4	খ
২৫। বস্তু দুটির গতিশক্তির অনুপাত কত?		
ক) 2 : 1	খ) 1 : 2	
গ) 1 : 4	ঘ) 4 : 1	ক
২৬। স্প্রিং-এ সঞ্চিত শক্তি হচ্ছে-		
i) বিভব শক্তি	ii) রাসায়নিক শক্তি	
iii) যান্ত্রিক শক্তি		
নিচের কোনটি সঠিক?		
ক) i ও ii	খ) i ও iii	
গ) ii ও iii	ঘ) i, ii ও iii	খ
নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ২৭ ও ২৮নং প্রশ্নের উত্তর দাও:		
একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা 10m এবং ব্যাস 1.5m একটি পাম্প 25 মিনিটে কুয়াটিকে পানিশূন্য করতে পারে।		
২৭। পাম্পটির ক্ষমতা কত?		
ক) 0.773HP	খ) 1.543HP	
গ) 3.095 HP	ঘ) 6.190HP	ক
২৮। 0.4 HP ক্ষমতার আরও একটি পাম্প যুক্ত করলে কী পরিমাণ সময় সাশ্রয় হবে?		
ক) 24.36 মিনিট	খ) 16.48 মিনিট	
গ) 8.52 মিনিট	ঘ) 0.63 মিনিট	গ
২৯। একটি মার্বেলকে সুতায় বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরালে কাজের পরিমাণ হবে-		
ক) সর্বোচ্চ	খ) ঋণাত্মক	
গ) শূন্য	ঘ) ধনাত্মক	গ
৩০। 200gm ভরের একটি বস্তু 10m ওপর থেকে পড়লে ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত?		
ক) 19.6J	খ) 39.2J	
গ) 78.4J	ঘ) 98J	ক
৩১। নিচের কোনটি ঘর্ষণ বলের উদাহরণ?		
ক) সংসক্তি বল	খ) সংরক্ষণশীল বল	
গ) আসঞ্জন বল	ঘ) অসংরক্ষণশীল বল	ঘ
৩২। বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 0^0 হলে, কাজের পরিমাণ হবে-		
ক) শূন্য	খ) সর্বনিম্ন	
গ) সর্বোচ্চ	ঘ) অসীম	গ
৩৩। একটি কুয়ার গভীরতা 10m এবং ব্যাস 6m। একটি পাম্পের সাহায্যে কুয়াটিকে 20 মিনিটে সম্পূর্ণ পানিশূন্য করা হলে পাম্পের ক্ষমতা কত?		
ক) 1.58 HP	খ) 14.48 HP	
গ) 3.12 HP	ঘ) 3.58 HP	খ
৩৪। ফেলার গুণনের উদাহরণ-		
ক) কাজ	খ) বল	
গ) টর্ক	ঘ) কৌণিক ভরবেগ	ক
৩৫। 10N বল একটি বস্তুর ওপর ক্রিয়া করায় এর সরণ ঘটে 10m। এক্ষেত্রে কখন সবচেয়ে বেশি কাজ সম্পন্ন হবে?		
ক) $\theta = 30^0$	খ) $\theta = 45^0$	
গ) $\theta = 60^0$	ঘ) $\theta = 180^0$	ক
নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ৩৬ ও ৩৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও:		
10N বল 10 kg ভরের ওপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি 10m দূরত্বে স্থানান্তরিত হয়।		
৩৬। কাজের পরিমাণ কত?		
ক) 0 J	খ) 70.7 J	
গ) 100 J	ঘ) 980 J	গ
৩৭। বস্তুটির বেগ কত?		
ক) $3.2 ms^{-1}$	খ) $4.5ms^{-1}$	
গ) $5.0ms^{-1}$	ঘ) $10 ms^{-1}$	খ
৩৮। দুইজন ছাত্র A এবং B স্থির বেগে একতলা থেকে দোতলায় উঠল। 'A' ছাত্রটি 'B' ছাত্রের চেয়ে দ্বিগুণ সময় নেয় দোতলায় উঠতে। A ছাত্রটির ভর B ছাত্রের দ্বিগুণ। নিচের কোন বিবৃতিটি সঠিক?		
ক) উভয় ছাত্র স্থির বেগে সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠেছে		
খ) B ছাত্রটি A ছাত্রের চেয়ে বেশি কাজ করেছে		
গ) A ছাত্রটি B ছাত্রের চেয়ে বেশি কাজ করেছে		
ঘ) A ছাত্রের বিভবশক্তির পরিবর্তন B ছাত্রের দ্বিগুণ		ঘ

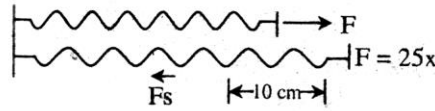
- ৩৯। একটি বস্তুকে h উচ্চতা থেকে ভূমিতে ফেলে দেওয়া হলো।
 $\frac{h}{2}$ উচ্চতায় বস্তুর গতিশক্তি এবং স্থিতিশক্তির ক্ষেত্রে নিচের কোন বিবৃতিটি সঠিক?
 ক) গতিশক্তি শূন্য, স্থিতিশক্তি সর্বোচ্চ
 খ) গতিশক্তি এবং স্থিতিশক্তি উভয়ই শূন্য
 গ) গতিশক্তি সর্বোচ্চ এবং স্থিতিশক্তি সর্বোচ্চ এর অর্ধেক
 ঘ) গতিশক্তি এবং স্থিতিশক্তি সর্বোচ্চ মানের অর্ধেক গ
- ৪০। 10kg ভরের একটি বস্তুকে ভূমি থেকে 1.0m ওপরে 25s সময়ব্যাপী ধরে রাখা হলো। এই সময়ে কী পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হবে?
 ক) 0 J খ) 10 J গ) 8 J ঘ) 250 J ক
- ৪১। নিউটন মিটার নিচের কোনটির একক?
 ক) কাজ খ) ক্ষমতা
 গ) টর্ক ঘ) ভরবেগ ক
- ৪২। নিচের কোনটি বিভব শক্তির উদাহরণ?
 ক) গতিশীল কার খ) একটি ব্যাটারি খ
 গ) গাছের পাতা নড়া ঘ) গাছ থেকে ফুল ঝরে পড়া
- ৪৩। নিচের কোনটি নিউটন-মিটার এর অন্য নাম?
 ক) জুল খ) অ্যাম্পিয়ার
 গ) ওয়াট ঘ) ভোল্ট ক
- ৪৪। নিচের কোন বিবৃতিটি সঠিক নয়?
 ক) কাজ করার সামর্থ্য হচ্ছে শক্তি
 খ) একক সময়ে সম্পন্ন কাজ হচ্ছে ক্ষমতা
 গ) বল এবং সরণ অভিলম্ব হলে কাজের মান সর্বোচ্চ হয়
 ঘ) বল এবং সরণের স্কেলার গুণফল হচ্ছে কাজ খ
- ৪৫। বাতাসের বাধাকে উপেক্ষা করলে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে গতিশক্তি এবং স্থিতিশক্তির যোগফল সকল সময়-
 ক) শূন্য হয় খ) বৃদ্ধি পায়
 গ) হ্রাস পায় ঘ) স্থির থাকে ঘ
- ৪৬। একজন বালক 1kg ভরের বস্তুকে উল্লম্বভাবে 1m দূরত্বে ওঠায় কী পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হবে?
 ক) 0 J খ) 0.1 J গ) 1 J ঘ) 9.8 J ঘ
- ৪৭। একটি হালকা বস্তু এবং একটি ভারী বস্তুর ভরবেগ সমান হলে-
 ক) হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে
 খ) ভারী বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে
 গ) উভয় বস্তুর গতিশক্তি সমান হবে
 ঘ) উভয় বস্তুর ভর সমান হবে ক
- ৪৮। নিচের কোনটি গতিশক্তির উদাহরণ?
 ক) মাছের সাঁতার কাটা খ) একটি ব্যাটারি
 গ) টেবিলে বইয়ের অবস্থান ঘ) একটি পাত্রে পানি ক
- ৪৯। কাজের মান শূন্য হয় যখন-
 ক) বল ও সরণ উভয়ই লম্বভাবে থাকে
 খ) বল ও সরণের দিক বিপরীত হয়
 গ) বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 90° এর চেয়ে কম হয়
 ঘ) যখন কোনো সরণ হয় না ক
- ৫০। বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণের মান কত হলে কাজের মান সর্বোচ্চ হয়?
 ক) 0° খ) 45° গ) 90° ঘ) 180° ক
- ৫১। নিচের কোন মানের জন্য কাজ ধনাত্মক হয়?
 ক) $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ খ) $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$
 গ) $90^\circ > \theta \leq 180^\circ$ ঘ) $0^\circ \geq \theta < 90^\circ$ খ
- ৫২। 20m গভীর থেকে 10kg পানি ওঠাতে কী পরিমাণ কাজ সম্পন্ন করতে হবে?

- ক) 4.9 J খ) 98 J গ) 196 J ঘ) 1960 J ঘ
- ৫৩। ক্ষমতা পরিমাপ করে-
 ক) ভরবেগের পরিবর্তন খ) বল যা গতি সৃষ্টি করে
 গ) শক্তির পরিবর্তনকে ঘ) শক্তির পরিবর্তনের হার ঘ
- ৫৪। 50kg ভরের একজন ব্যক্তি লাফ দিয়ে 1m উচ্চতা অতিক্রম করতে পারে। সর্বোচ্চ বিন্দুতে ব্যক্তিটির বিভব শক্তি হবে-
 ক) 50 J খ) 60 J গ) 490 J ঘ) 600J গ
- ৫৫। বল এবং বেগকে গুণ করলে নিচের কোন রাশিটি পাওয়া যায়?
 ক) কাজ খ) শক্তি
 গ) ক্ষমতা ঘ) ভরবেগ গ
- ৫৬। 1 kg ভরের একটি বস্তুকে ভূমি থেকে কত দূরত্ব উঠালে এটি 1J বিভব শক্তি প্রাপ্ত হবে?
 ক) 0.102 m খ) 1m
 গ) 9.8m ঘ) 32 m ক
- ৫৭। কাজের মান শূন্য হয় যখন-
 i) বলের মান শূন্য হয় ($F = 0$)
 ii) সরণের মান শূন্য হয় ($s = 0$)
 iii) বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ শূন্য হয় ($\theta = 0$)
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক) i খ) ii
 গ) i ও ii ঘ) i, ii ও iii গ
- ৫৮। একটি বস্তু বিভব শক্তি অর্জন করবে বস্তুটির-
 ক) অবস্থানের জন্য খ) ভরবেগের জন্য
 গ) বেগের জন্য ঘ) আকৃতির জন্য ক
- ৫৯। নিচের কোন বিবৃতিটি সঠিক?
 ক) শূন্য বেগের কোনো বস্তুর বিভব শক্তি থাকে না
 খ) শূন্য ত্বরণের কোনো বস্তুর গতিশক্তি থাকে না
 গ) শূন্য ত্বরণের কোনো বস্তুর বিভব শক্তি থাকে না
 ঘ) শূন্য বেগের কোনো বস্তুর গতিশক্তি থাকে না ঘ
- ৬০। ভিন্ন ভরের দুটি বস্তুর যদি সমান ভরবেগ হয় যা শূন্য নয় তবে-
 ক) কম ভরের বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে
 খ) বেশি ভরের বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে
 গ) বেশি বেগের বস্তুর ভর বেশি হবে
 ঘ) কম বেগের বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে ক
- ৬১। দোলনরত দোলকের দোলরেখার মধ্যবর্তী স্থানে-
 ক) গতিশক্তি ন্যূনতম হয় খ) বিভব শক্তি ন্যূনতম হয়
 গ) বিভব শক্তি সর্বোচ্চ হয় ঘ) গতিশক্তি সর্বোচ্চ হয় ঘ
- ৬২। প্রযুক্ত বল এবং সরণের দিক পরস্পর বিপরীত দিকে হলে কৃত কাজ কেমন হবে?
 ক) ধনাত্মক খ) ঋণাত্মক
 গ) শূন্য ঘ) সর্বাধিক খ
- ৬৩। কাজের মান সবচেয়ে বেশি হবে যখন বল ও সরণের মধ্যে কোণের মান-
 i) 0° ii) 90° iii) 360°
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক) i খ) ii গ) iii ঘ) i ও iii ঘ
- ৬৪। $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ হলে বলের দ্বারা কৃত কাজ-
 ক) ঋণাত্মক হবে খ) ধনাত্মক হবে
 গ) কোনো কাজ হবে না
 ঘ) শূন্য বা ধনাত্মক যেকোনোটি হতে পারে ক
- ৬৫। নিচের কোনটি ভুল?
 ক) বলের দ্বারা কাজ হলে স্থিতিশক্তি হ্রাস পায়
 খ) বলের দ্বারা কাজ হলে গতিশক্তি হ্রাস পায়
 গ) বলের বিরুদ্ধে কাজ হলে স্থিতিশক্তি বৃদ্ধি পায়

ঘ) বলের বিরুদ্ধে কাজ হলে গতিশক্তি হ্রাস পায়	খ	ক) i ও ii	খ) i ও iii
৬৬। কাজের মান শূন্য হবে যদি প্রযুক্তি বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ-		গ) ii ও iii	ঘ) i, ii ও iii
ক) 90^0 খ) 180^0 গ) 0^0 ঘ) 360^0	ক	৭১। একটি হালকা ও একটি ভারী বস্তুর ভরবেগ একই, কোনটির গতিশক্তি বেশি?	
৬৭। একটি বস্তু সমদ্রুতিতে বৃত্তাকার পথে ঘুরলে এর-		i) হালকা বস্তুর ii) ভারী বস্তুর iii) উভয়ের সমান	
ক) ওপর কোনো কাজ হয় না খ) ওপর সর্বাধিক কাজ হয়		নিচের কোনটি সঠিক?	
গ) ওপর কোনো বল ক্রিয়া করে না		ক) i	খ) ii
ঘ) বেগ অপরিবর্তিত থাকে	ক	গ) iii	ঘ) i, ii ও iii
৬৮। প্রযুক্ত বল এবং সরণের মধ্যে 180^0 কোণ হলে কাজ কেমন হবে?		৭২। একটি রাইফেলের গুলির বেগ যদি দ্বিগুণ করা হয় তাহলে এর গতিশক্তি হবে-	
ক) ঋণাত্মক খ) ধনাত্মক		ক) 2 গুণ	খ) 3 গুণ
গ) শূন্য ঘ) অসীম	ক	গ) 4 গুণ	ঘ) 6 গুণ
৬৯। কাজ ও শক্তির ক্ষেত্রে-		৭৩। রৈখিক ভরবেগ ৫০% বাড়ালে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়-	
i) কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে		ক) 25%	খ) 50%
ii) কোনো বস্তুর ওপর ক্রিয়ারত লব্ধি বলের কৃত কাজ বস্তুর গতি শক্তির পার্থক্যের সমান		গ) 100%	ঘ) 125%
iii) কাজ ও শক্তির মাত্রা ও একক অভিন্ন		৭৪। একটি ভারী বস্তু ও একটি হালকা বস্তুর গতিশক্তি সমান, কোনটির ভরবেগ বেশি?	
নিচের কোনটি সঠিক?		ক) হালকা বস্তুর	খ) ভারী বস্তুর
ক) i ও ii	খ) i ও iii	গ) উভয়ের সমান	ঘ) ভরবেগ শূন্য
গ) ii ও iii	ঘ) i, ii ও iii	৭৫। একটি বস্তুর গতিশক্তি দ্বিগুণ হলে কোনটি দ্বিগুণ হবে?	
৭০। শক্তির একক-		ক) দ্রুতি	খ) অবস্থান
i) জুল	ii) $\text{kgm}^2\text{s}^{-2}$	গ) ভরবেগ	ঘ) ত্বরণ
iii) ইলেকট্রন ভোল্ট			
নিচের কোনটি সঠিক?			

টেস্ট পেপারস সৃজনশীল প্রশ্ন

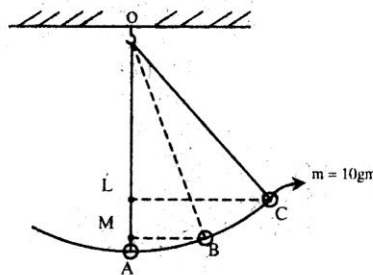
১।



[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

- ক) সংরক্ষণশীল বল কাকে বলে? ১
- খ) গতিশক্তির সাথে ভর বেগের সম্পর্ক দেখাও। ২
- গ) উদ্দীপকের স্প্রিংটিকে 6cm প্রসারণ ঘটাতে কতটুকু কাজ করতে হবে? ৩
- ঘ) উদ্দীপকের স্প্রিংটির সাথে আরো একটি স্প্রিং সমান্তরালে সংযুক্ত করে 20cm প্রসারণের জন্য কৃত কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। ৪

২।

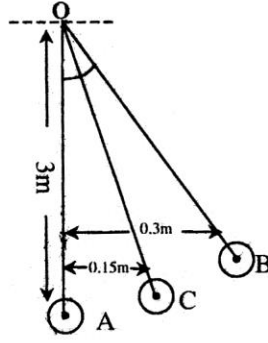


[ভিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- OA = 1m
- BM = 0.1m
- CN = 0.2m
- ক) ভূস্থির উপগ্রহের সংজ্ঞা দাও। ১
- খ) যদি ভারী এবং হালকা উভয় বস্তুর ভরবেগ সমান হয় কার গতিশক্তি বেশি হবে গাণিতিক ভাবে ব্যাখ্যা কর। ২
- গ) উদ্দীপক হতে কৌণিক কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। ৩

ঘ) উদ্দীপক হতে A এবং B তে গতিশক্তির অনুপাত নির্ণয় কর।

৩।



[রেসিডেন্সিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ]

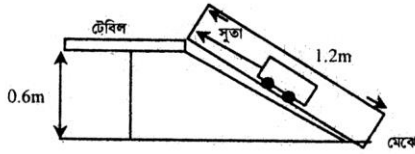
- ক) অভিকর্ষ কেন্দ্র কাকে বলে? ১
 খ) ঘর্ষণ বল সংরক্ষণশীল বল নয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২
 গ) B বিন্দুতে দোলকের স্থিতিস্থাপক শক্তি কত হবে? ৩
 ঘ) A ও C বিন্দুতে দোলকের বেগের তুলনা কর। ৪

৪। চট্টগ্রাম থেকে ঢাকা আসার পথে চাল সহ 1500kg ভরের একটি ট্রাক 60kmh^{-1} বেগে চলছিল। হঠাৎ থেকে থাকা একটি গাড়ীর সাথে সংঘর্ষ হয় এবং সংযুক্ত অবস্থায় 50kmh^{-1} বেগে চলতে থাকে।

[ঢাকা কলেজ, ঢাকা]

- ক) ঘাত বলের সংজ্ঞা দাও। ১
 খ) “কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃতকাজ শূন্য হয়”- ব্যাখ্যা কর। ২
 গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত থেমে থাকা গাড়ীটির ভর কত? ৩
 ঘ) গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও যে, সংঘর্ষের পূর্বে এবং পরে ভরবেগ সংরক্ষিত হলেও গতিশক্তি সংরক্ষিত হয় না। ৪

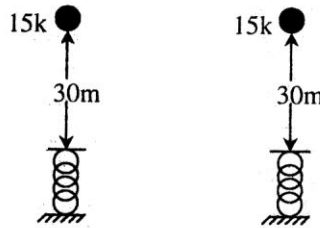
৫। চিত্রে 1.5kg ভরের একটি খেলনা গাড়ীর উপরের প্রান্ত সুতায় বেঁধে একে একটি আনত তলের উপর স্থাপন করা হয়েছে। গাড়ীটিকে আনত তলের উপর সমবেগে গতিশীল করতে তলের সমান্তরালে 10N বল প্রয়োগ করা হয়। ($g = 10\text{ms}^{-2}$)



[ন্যাশনাল আইডিয়াল কলেজ, ঢাকা]

- ক) মুক্তি বেগ কী? ১
 খ) স্প্রিং তামার তৈরি না হয়ে ইস্পাতের তৈরি হয় কেন? ২
 গ) সুতার টান নির্ণয় কর। ৩
 ঘ) উদ্দীপকের গাড়ীটিকে উপরে তুলতে এই ব্যবস্থার কর্মদক্ষতা 75%- গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও। ৪

৬।

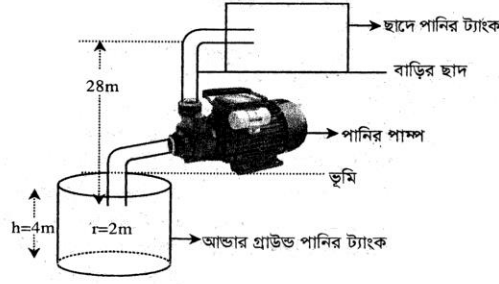


উপরের ১ম ও ২য় চিত্রের স্প্রিং ধ্রুবক যথাক্রমে K_1 ও K_2 । $K_1 > K_2$ উভয় ক্ষেত্রেই সমভরের দুইটি বস্তু রয়েছে। এরা স্প্রিং এর উপর পরলে স্প্রিং সংকুচিত হয়।

[সরকারি আজিজুল হক কলেজ, বগুড়া]

- ক) শক্তির অপচয় বলতে কি বুঝ? ১
 খ) বলের বিরুদ্ধে কাজ ব্যাখ্যা কর। ২
 গ) ১ম চিত্রের বস্তুটি স্প্রিং স্পর্শ করার মুহূর্তে এর বেগ 25m/s হবে কি না? ৩
 ঘ) উদ্দীপকে বস্তু দুটি স্প্রিং এর উপর পড়লে কৃত কাজের মান সমান হবে কি না? গাণিতিক বিশ্লেষণ কর। ৪

৭। একটি বিল্ডিং এর আন্ডার গ্রাউন্ড পানিপূর্ণ ট্যাংক হতে সম্পূর্ণ পানি ছাদে অবস্থিত অপর একটি ট্যাংকে এক ঘণ্টায় উঠানোর জন্য একজন বাড়ির মালিক ইলেকট্রিক মিস্ত্রির কাছে কত ক্ষমতার পাম্প প্রয়োজন হবে তা জানতে চাইলেন। ইলেকট্রিশিয়ান তাকে 1.2kW ক্ষমতার পাম্প ক্রয় করতে বললেন। বাড়ির মালিক মিস্ত্রির পরামর্শ অনুযায়ী পাম্প কিনলেন। পাম্পের গায়ে লেখা আছে এর কর্মদক্ষতা 90%।



[নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]

- ক) কিলোওয়াট ঘণ্টা কী? ১
- খ) দেখাও যে, অভিকর্ষ একটি সংরক্ষণশীলবল। ২
- গ) পানির পাম্পটি দৈনিক সর্বোচ্চ কি পরিমাণ কাজ করতে পারবে তা নির্ণয় কর। ৩
- ঘ) উদ্দীপকে ইলেকট্রিক মিশ্রি বাড়ির মালিককে পানির পাম্প ক্রয়ের ব্যাপারে কি সঠিক পরামর্শ দিতে পেরেছেন? গাণিতিক বিশ্লেষণ দেখাও। ৪
- ৮। শেফালী বেগম তার নতুন তৈরি বাড়িতে মেঝের উপর রাখা 3730W ক্ষমতাসম্পন্ন ও ৮০ ভাগ কর্মদক্ষতার একটি মোটরের সোজাসুজি 40m উপরে 4000kg পানির ধারণক্ষমতার একটি ট্যাংক রয়েছে। উল্লম্ব উপরের দিকে বল প্রয়োগকারী মোটরটিকে ভূমির সমান্তরালে ঘুরিয়ে এবং ভূমির সাথে একটি নল স্থাপন করে প্রয়োজনীয় পানি তুলতে না পারায় কিছুটা হতাশাগ্রস্ত হলেন।
- ক) অশূক্ষমতা কাকে বলে? ১
- খ) শক্তি ও ক্ষমতার পার্থক্য দাও। ২
- গ) পূর্বে কত সময়ে শেফালী বেগমের ট্যাংকটি পরিপূর্ণ হত? বের কর। ৩
- ঘ) শেফালী বেগমের সমস্যা লাঘবে তোমার পরামর্শ যুক্তিসহ উপস্থাপন কর। ৪
- ৯। জিসানের স্প্রিং এর বল ধ্রুবক 10 Nm^{-1} জিসান তার স্প্রিং টিকে 0.5m প্রসারিত করার কাজ সম্পন্ন হলো। দিব্যর স্প্রিং এর বল ধ্রুবক 40Nm^{-1} । তাদের উভয়ের স্প্রিং এর সামনে 0.001kg ভরের বস্তু রেখে স্প্রিংদুটিকে 0.2m সংকুচিত করে ছেড়ে দিলে ক্ষুদ্র ভরের বস্তুগুলো ভিন্ন ভিন্ন বেগে গতিশীল হয়।

[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সৈয়দপুর, নীলফামারী]

- ক) $1\text{eV} =$ কত জুল? ১
- খ) একটি শব্দে 10Hz, 20Hz, 32Hz, 45Hz কম্পাঙ্কের সুর মিশ্রিত আছে। শব্দটি হতে মূল সুরের কম্পাঙ্ক, উপসুরগুলোর কম্পাঙ্ক এবং হারমোনিক চিহ্নিত কর। ২
- গ) উদ্দীপক অনুসারে জিসানের স্প্রিং এর প্রসারণে কৃত কাজ নির্ণয় কর। ৩
- ঘ) উদ্দীপক অনুসারে জিসান ও দিব্য উভয়ের স্প্রিং এর সামনে ক্ষুদ্র বস্তুটির বেগদ্বয়ের তুলনা কর। ৪
- ১০। জহিরদের বাসার ভূগর্ভস্থ পানির রিজার্ভার দৈর্ঘ্য 5m, প্রস্থ 4m এবং গভীরতা 3m। রিজার্ভারটি অর্ধেক পানিপূর্ণ আছে। ভূপৃষ্ঠ থেকে 20m ওপরে ছাদে পানি তোলায় জন্য 12kW এর একটি পাম্প ব্যবহার করা হয়। পাম্পটির দক্ষতা 70%।

[ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, কুমিল্লা]

- ক) ক্ষমতা কাকে বলে? ১
- খ) কর্মদক্ষতা বলতে কী বোঝ? ২
- গ) রিজার্ভার থেকে 2kg পানি ছাদে ওঠাতে কত শক্তি ব্যয় হবে? ৩
- ঘ) সম্পূর্ণ পানি ছাদে ওঠাতে কত সময় লাগবে গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে নির্ণয় কর। ৪

===== সমাপ্ত =====