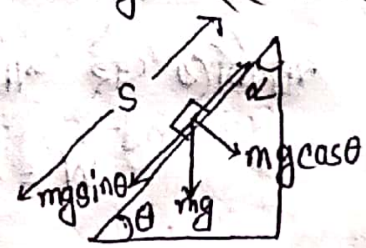
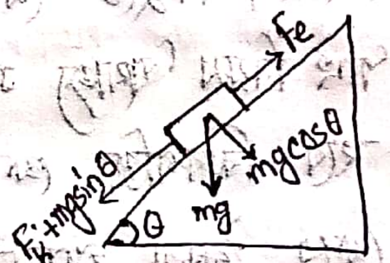
পদার্থ ১ম পত্র || অধ্যায়-৫ || কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

* কাজ, $W = \vec{F}.\vec{S} = \underbrace{Fs\cos\theta}$
  বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ
* যদি বল ও বেগ একই দিকে থাকে তবে $\theta = 0^\circ$ এবং কৃতকাজ, $W = Fs$
  এবং, ক্ষমতা, $P = FV = mgV$ (বোঝা তুললে)
* হেলানো তলে কৃতকাজ, $W = mgs\sin\theta = mgs\cos\alpha$



* হেলানো তলে নামার সময় লব্ধি বল দ্বারা কৃতকাজ,
  $W = (F - mg\sin\theta)s$
* কাজ শক্তি উপপাদ্য অনুসারে, $W = \frac{1}{2}m(v^2 - u^2)$
  $\therefore (F - mg\sin\theta)s = \frac{1}{2}m(v^2 - u^2)$
* হেলানো তলে গাড়ি উপরে উঠলে :



গাড়ি সমবেগে উপরে উঠলে, ত্বরণ, $a = 0$

$\Sigma F = ma$

$\Rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow F_e - (F_k + mg\sin\theta) = 0$

ত্বরণ থাকলে, $F_e - (F_k + mg\sin\theta) = ma$

* ধ্রুব বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = Fs\cos\theta$
* পরিবর্তনশীল বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = \int_{x_1}^{x_2} F\,dx$
* m ভরের একটি বস্তুকে পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে অসীম দূরে (অভিকর্ষের বাইরে) পাঠাতে কৃতকাজ, $W = \frac{GMm}{R} \leftarrow W = \int_R^\infty F\,dx = GMm\int_R^\infty \frac{1}{x^2}dx$
* স্প্রিং বল, $F_s \propto -x$; $F_s = -Kx$; $K =$ স্প্রিং ধ্রুবক।

  $K = \frac{F}{x}$

* স্প্রিং বল (-ve) ; স্প্রিং বল দ্বারা কৃত কাজ (-ve)

$F_s = -kx$ $\quad$ $W = -\frac{1}{2}kx^2$ ← সংকোচনের ক্ষেত্রে

* বহিস্থ বল (+ve) ; বহিস্থ বল দ্বারা কৃতকাজ (+ve)

$F_e = kx$ $\quad$ $W = \frac{1}{2}kx^2$ ← প্রসারণের ক্ষেত্রে

* বহিস্থ বল দ্বারা কৃতকাজ $W = \frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$; ইহা E_p হিসেবে জমা থাকে।
পরবর্তীতে এই শক্তিকে গতিশক্তিতে রূপান্তর করা যায়।

$$W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2) = mgh$$

* গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্ক, $E_K = \frac{p^2}{2m}$

* পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে শক্তির সংরক্ষণশীলতা সূত্র Theory মনে রাখতে হবে। যেকোনো বিন্দুতে মোট শক্তি একই থাকে। একই নিয়ম প্রযোজ্য সরল দোলকের ক্ষেত্রেও। ~~এবং~~ অবশ্যই মাথায় রাখতে হবে বিভবশক্তির ক্ষেত্রে উচ্চতা গণনা করব নিচ থেকে এবং গতিশক্তির ক্ষেত্রে উচ্চতা গণনা করব উপর থেকে।

* কর্মদক্ষতা, $\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$

* কুয়ার ক্ষেত্রে, $P = \frac{\overset{\text{পানির ভর}}{m}g\overset{\text{গড় সরণ}}{x}}{t} = \frac{V\rho g x}{t} = \frac{\pi r^2 h \rho g x}{t}$

$x = \frac{\text{উপরের তল} - \text{নিচের তলের উচ্চতা}}{২}$; h = যতটুকু খালি করা।

* v বেগে পানি উত্তোলন করলে, $P = \frac{mgh + \frac{1}{2}mv^2}{t}$

* ইটের উপর ইট বা পাথরের উপর পাথর : $W_1 = mg \times 0$

$W_2 = mgh$

$W_3 = mg\,2h$

$\cdots$

$W_n = mg(n-1)h$

$$\therefore W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + \cdots + W_n$$

$$= mg\frac{n\overbrace{(n+1)}^{\text{ইটসংখ্যা}}}{2}h$$

ইট সংখ্যা

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

* $\square \longrightarrow \boxed{50\%} \longrightarrow$ বোঝা   80%   মোট কার্যকর ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} \times 80\% \times 50\%$

* সংরক্ষণশীল বল → অভিকর্ষজ বল, মহাকর্ষ বল, বৈদ্যুতিক বল, আদর্শ স্থিতিস্থাপক স্প্রিং বল।

অসংরক্ষণশীল বল → ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল।

* $(\text{গুলির বেগের গুণিতক})^2$ = তক্তার সংখ্যা।

Shortcut

কত উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির n গুণ বা সমান হবে।

$$x = \frac{h}{n+1} \qquad \boxed{E_k = nE_p}$$

কত উচ্চতায় বিভবশক্তি গতিশক্তির n গুণ হবে।

$$x = \frac{nh}{n+1} \qquad \boxed{nE_k = E_p}$$

গতিশক্তি x% বাড়ালে ভরবেগ কত% বাড়বে?

$$\text{ভরবেগ বাড়বে} = \left(\sqrt{\frac{x+100}{100}} - 1\right) \times 100\% \qquad \boxed{E \propto p^2}$$

কাদা মাটিতে / দেয়ালে গেঁথে থামলে : $mg(h+x) = Fx$

কত বেগে চললে গতিশক্তি n গুণ হবে : $V_2 = \sqrt{n} \times V_1$

একই উচ্চতায় n সংখ্যক ইট একটির উপর আরেকটি রাখলে কৃতকাজ :

$$W = \frac{n(n-1)}{2} mgh$$