

بہ نام کیتا پروردگار مہربان

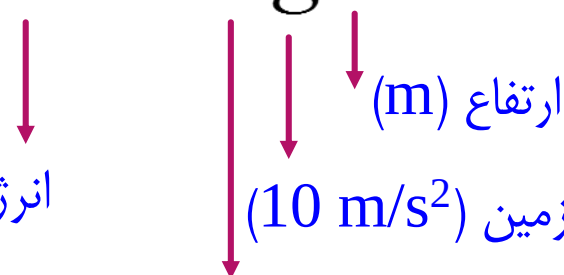
جلسہ دوم آموزش الکترونیکی فیزیک مکانیک

مدرس : عظیمہ ولایتی

انرژی پتانسیل گرانشی :

اگر جسمی در اطراف زمین در ارتفاعی نسبت به سطحی قرار داشته باشد، نسبت به آن سطح دارای انرژی پتانسیل گرانشی است. این انرژی از رابطه ی زیر محاسبه می شود :

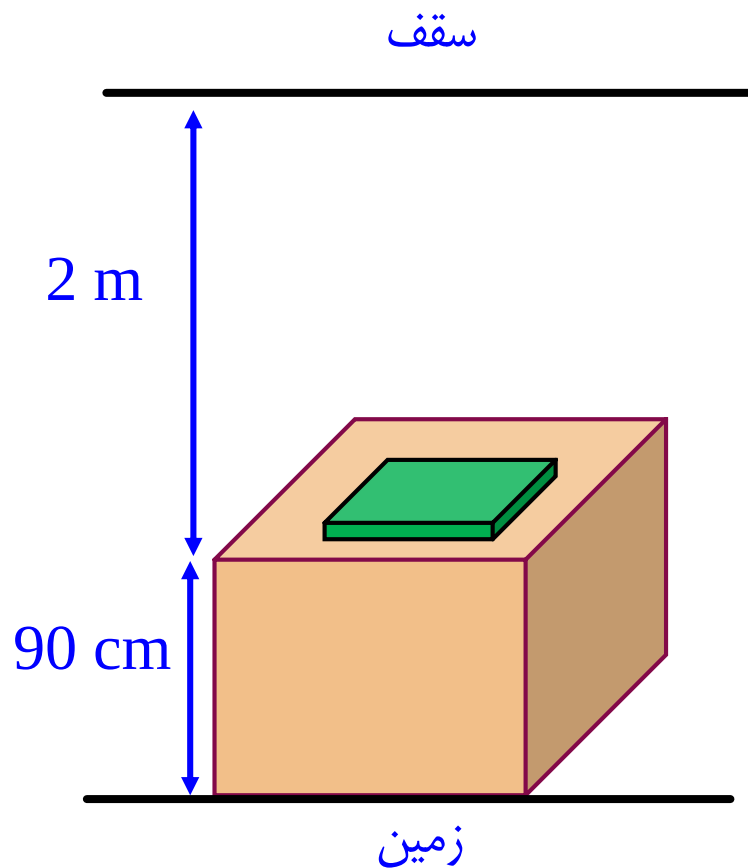
$$U = mgh$$



 ارتفاع (m)
 شتاب گرانش زمین (10 m/s²)
 جرم (kg)
 انرژی پتانسیل گرانشی (J)

سطحی که انرژی پتانسیل جسم نسبت به آن سنجیده می شود، **سطح مبدا انرژی پتانسیل گرانشی** یا **ارتفاع صفر** نامیده می شود.

مثال : کتابی به جرم 1kg مطابق شکل زیر روی میزی به ارتفاع 90cm قرار دارد :



الف) انرژی پتانسیل گرانشی کتاب نسبت به زمین چقدر است؟

ب) انرژی پتانسیل گرانشی کتاب نسبت به سطح میز چقدر است؟

ج) انرژی پتانسیل گرانشی کتاب نسبت به سقف چقدر است؟

الف) $U = mgh = (1)(10)(0.9) = 9J$

ب) $U = mgh = (1)(10)(0) = 0$

ج) $U = mgh = (1)(10)(-2) = -20J$

نکته:

کار انجام شده توسط نیروی وزن برابر است با منفی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی.

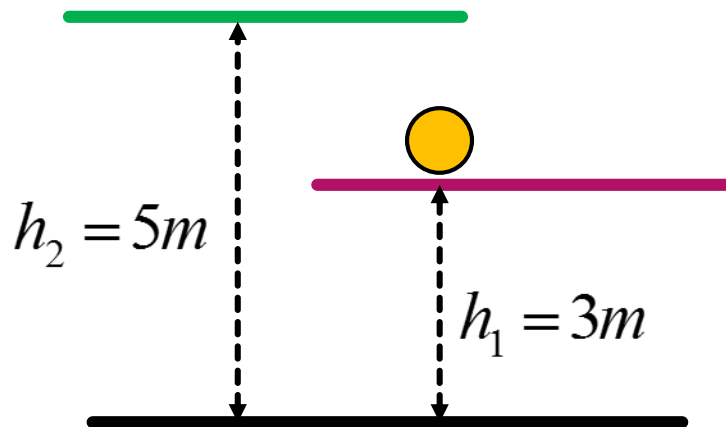
$$W_{mg} = -(U_2 - U_1)$$

U_2 (green line)
 U_1 (red line)

کار انجام شده توسط نیروی وزن
 انرژی پتانسیل گرانشی اولیه
 انرژی پتانسیل گرانشی نهایی

مثال: جسمی به جرم 2kg در ارتفاع 3 متری از سطح زمین قرار دارد. اگر این جسم به ارتفاع 5 متری برده شود، کار نیروی وزن در این جابجایی چند ژول است؟

حل:

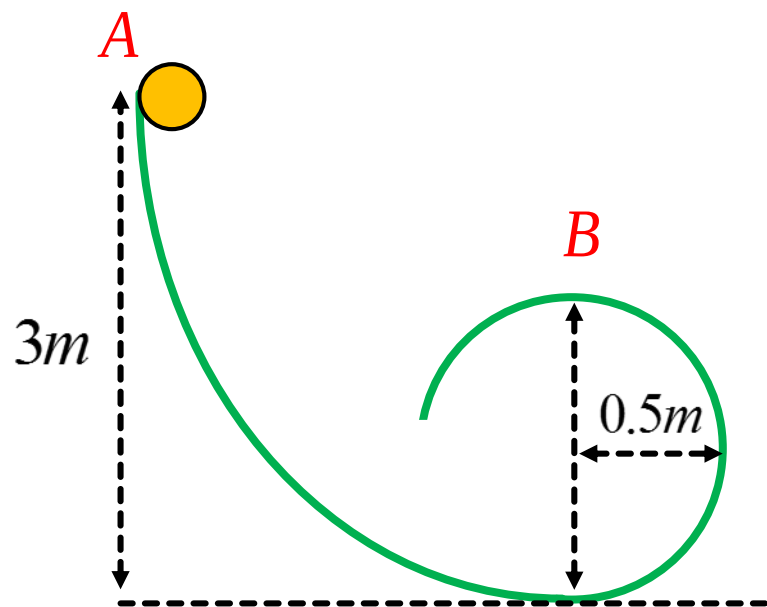


$$U_1 = mgh_1 = (2)(10)(3) = 60J$$

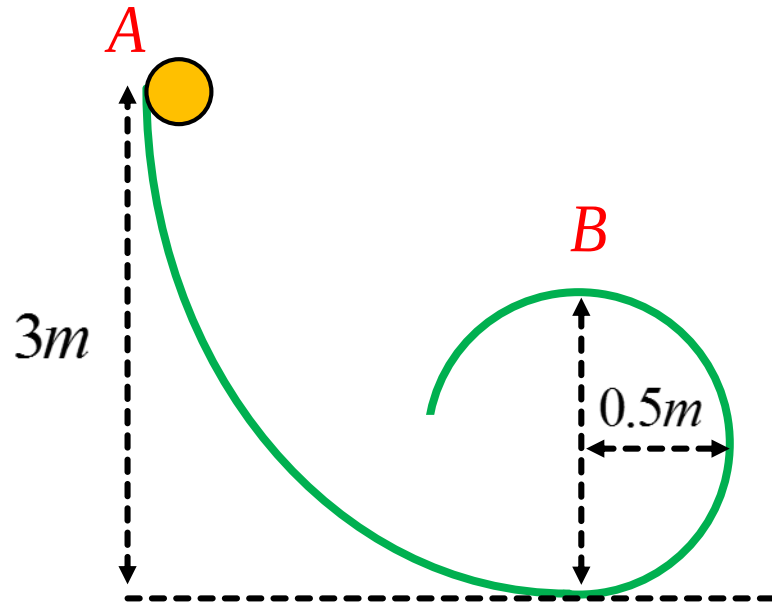
$$U_2 = mgh_2 = (2)(10)(5) = 100J$$

$$W_{mg} = -(U_2 - U_1) = -(100 - 60) = -40J$$

مثال: مطابق شکل زیر گلوله ای به جرم 1kg از نقطه A رها شده و پس از طی مسیر دایره ای شکل، به نقطه B می رسد. کار نیروی وزن در این جابجایی چند ژول است؟



مثال: مطابق شکل زیر گلوله ای به جرم 1kg از نقطه A رها شده و پس از طی مسیر دایره ای شکل، به نقطه B می رسد. کار نیروی وزن در این جابجایی چند ژول است؟

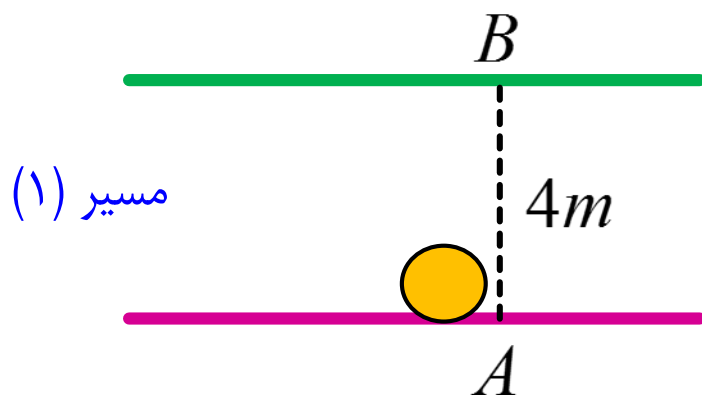


$$U_A = mgh_A = (1)(10)(3) = 30J$$

$$U_B = mgh_B = (1)(10)(1) = 10J$$

$$W_{mg} = -(U_B - U_A) = -(10 - 30) = 20J$$

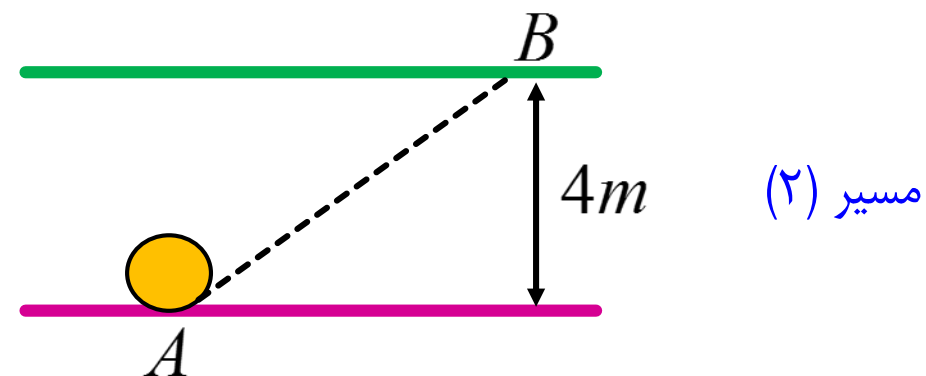
مثال: مطابق شکل زیر جسمی به جرم 200g از دو مسیر متفاوت از نقطه A به B می رود. کار نیروی وزن در این دو مسیر را محاسبه کرده و نتیجه گیری کنید.



$$U_A = 0$$

$$U_B = mgh_B = (0.2)(10)(4) = 8J$$

$$W_{mg} = -(U_B - U_A) = -(8 - 0) = -8J$$



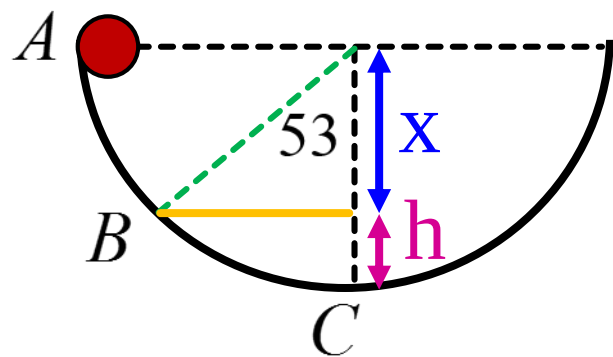
$$U_A = 0$$

$$U_B = mgh_B = (0.2)(10)(4) = 8J$$

$$W_{mg} = -(U_B - U_A) = -(8 - 0) = -8J$$

نتیجه: کار نیروی وزن به مسیر حرکت جسم بستگی نداشته و فقط به مبدا و مقصد وابسته است.

حل :



$$\cos\theta = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}}$$

$$\cos 53 = \frac{x}{30} \rightarrow$$

$$0.8 = \frac{x}{30} \rightarrow x = 24\text{cm}$$

$$h = 30 - x = 30 - 24 = 6\text{cm}$$

$$U_B = mgh = (0.2)(10)(0.06) = 0.12\text{J}$$

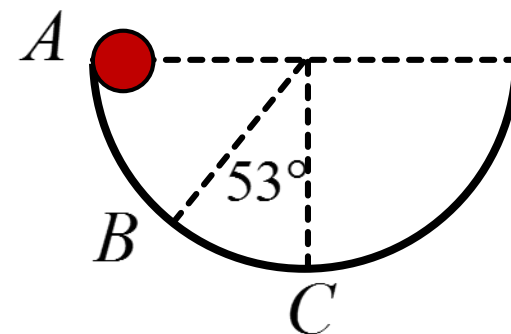
$$U_C = 0$$

$$W_{mg} = -(U_C - U_B) = -(0 - 0.12) = 0.12\text{J}$$

مثال : مطابق شکل زیر جسمی به جرم 200g درون نیمکره ای به قطر 60cm از نقطه A به سمت پایین میلغزد. کار نیروی وزن در جابجایی جسم از نقطه B تا C چقدر است؟

$$\sin 53 = 0.6$$

$$\cos 53 = 0.8$$





توان :

توان عبارت است از آهنگ انجام کار. به عبارت دیگر از تقسیم کار به مدت زمانی که انجام کار طول می کشد توان به دست می آید :

$$P = \frac{W}{t}$$

کار (J) $\rightarrow$ W $\leftarrow$ توان (J/s یا W (وات)
زمان (s) $\rightarrow$ t

برای محاسبه کار در فرمول توان بسته به نوع مسئله از یکی از سه فرمول زیر استفاده می کنیم:

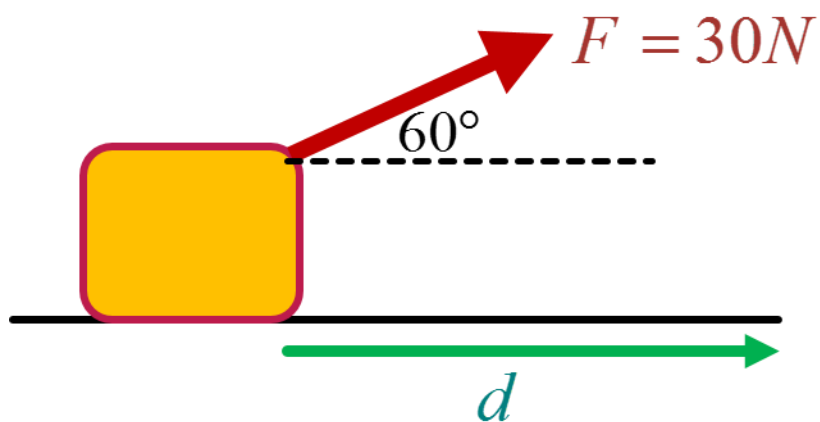
(۱) $W = Fd \cos \theta$

(۲) $W = K_2 - K_1$

(۳) $W = mgh$

مثال : در شکل زیر جعبه ای توسط نیروی F در مدت نیم دقیقه به اندازه 10m روی زمین کشیده می شود. توان نیروی F را محاسبه کنید.

حل :



$$W = Fd \cos \theta \Rightarrow$$

$$W = (30)(10) \cos 60 = 150\text{J}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{150}{30} = 5\text{w}$$