

به نام پیکتا پروردگار مهربان

جلسه چهارم آموزش مجازی فیزیک مکانیک

رشته : معماری مقطع : کاردانی

همراه با فایل صوتی آموزشی

مدرس : عظیمه ولایتی

مرور مطالب قبل :

انرژی پتانسیل گرانشی

$$U = mgh$$

کار نیروی ثابت

$$W = Fd \cos \theta$$

انرژی جنبشی

$$K = \frac{1}{2} m V^2$$

رابطه ی کار نیروی وزن و انرژی پتانسیل گرانشی

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

قضیه کار و انرژی جنبشی

$$W_t = K_2 - K_1$$

انرژی مکانیکی :

به مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل یک جسم، انرژی مکانیکی گفته و آن را با E نمایش می دهیم :

$$E = K + U$$

← انرژی مکانیکی (J) → انرژی پتانسیل (J)

↓
 انرژی جنبشی (J)

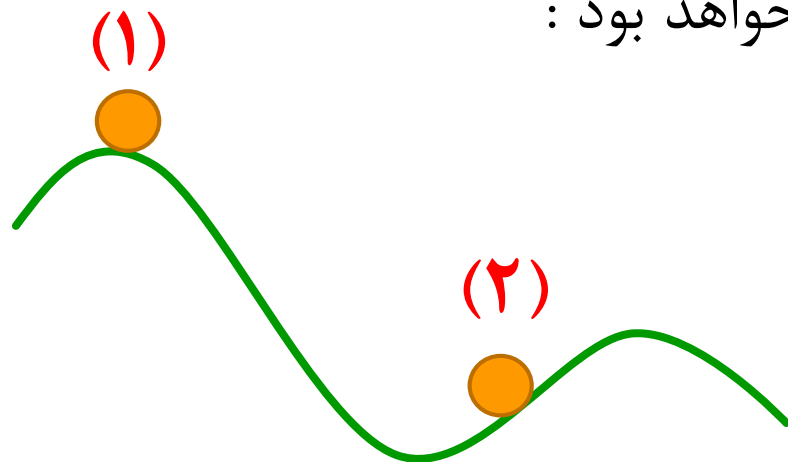
در مسائل مربوط به انرژی مکانیکی با دو وضعیت روبرو می شویم:

الف) مسائلی که در آن نیروهای اتلافی (مثل اصطکاک و مقاومت هوا) وجود ندارد.

ب) مسائلی که در آن نیروهای اتلافی (مثل اصطکاک و مقاومت هوا) وجود دارد.

پرسی حالت الف :

در مسائلی که در آن نیروهای اتلافی وجود ندارد، اصل پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است. به عبارت دیگر انرژی مکانیکی جسم در تمام طول مسیر ثابت خواهد بود :

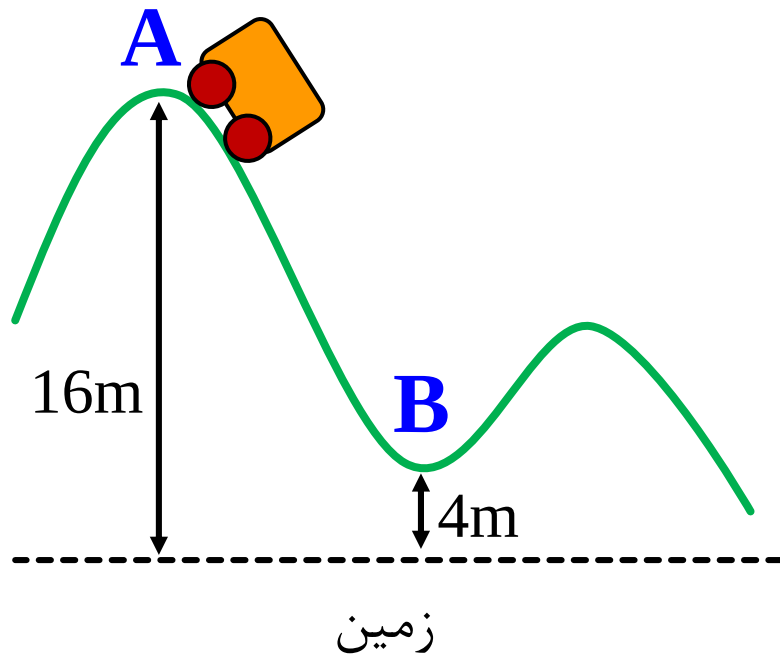


$$E_1 = E_2$$

انرژی مکانیکی جسم در مکان (۱)

انرژی مکانیکی جسم در مکان (۲)

مثال : مطابق شکل زیر یک ترن هوایی از نقطه A بدون سرعت اولیه شروع به حرکت می کند. با صرف نظر از نیروی اصطکاک و مقاومت هوا، سرعت ترن در نقطه B را محاسبه کنید.



حل :

$$E_A = E_B$$

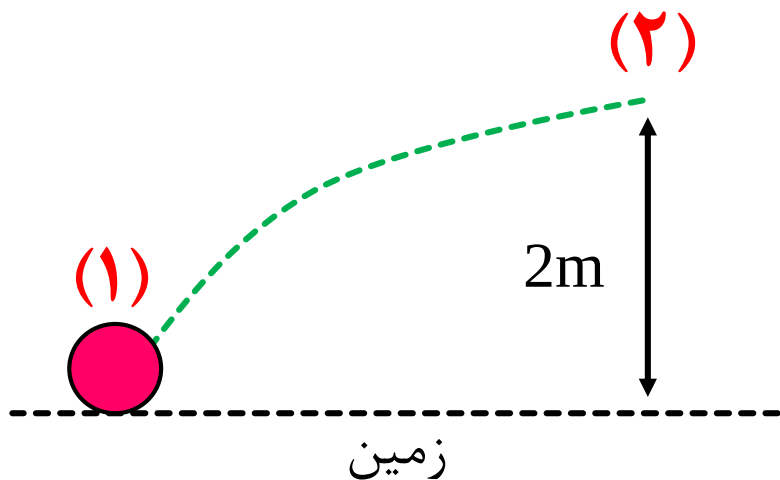
$$K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$0 + \frac{1}{2}mV_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mV_B^2 + mgh_B$$

$$(10)(16) = \frac{1}{2}V_B^2 + (10)(4) \Rightarrow 160 - 40 = \frac{1}{2}V_B^2 \Rightarrow$$

$$120 = \frac{1}{2}V_B^2 \Rightarrow V_B^2 = 240 \Rightarrow V_B = \sqrt{240} \approx 15.5 \text{ m/s}$$

مثال : دروازه بانی توپ را با سرعت 20m/s شوت می کند و بازیکن پس از پرش در ارتفاع 2 متری از سطح زمین به آن ضربه می زند. با صرف نظر از اصطکاک و مقاومت هوا مشخص کنید توپ با چه سرعتی به سر بازیکن برخورد کرده است.



حل :

$$E_1 = E_2$$

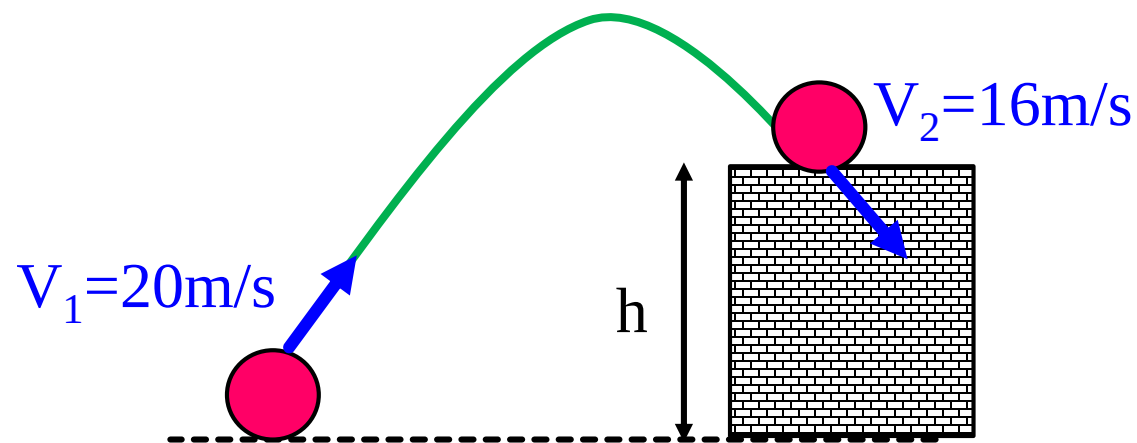
$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\frac{1}{2}mV_1^2 + \cancel{mgh_1}^0 = \frac{1}{2}mV_2^2 + mgh_2$$

$$\frac{1}{2}(20)^2 = \frac{1}{2}V_2^2 + (10)(2) \Rightarrow 200 - 20 = \frac{1}{2}V_2^2 \Rightarrow$$

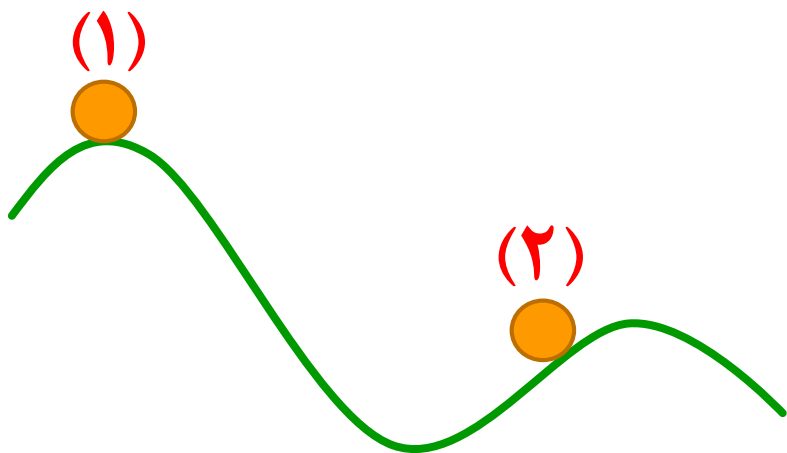
$$180 = \frac{1}{2}V_2^2 \Rightarrow V_2^2 = 360 \Rightarrow V_2 = \sqrt{360} \simeq 19\text{m/s}$$

تمرین : مطابق شکل گلوله ای با سرعت 20m/s از سطح زمین به بالای دیواری پرتاب شده است. تندی گلوله هنگام رسیدن به بالای دیوار 16m/s است. ارتفاع دیوار (h) چند متر است؟



بررسی حالت پ :

در مسائلی که در آن نیروهای اتلافی وجود دارد، انرژی مکانیکی جسم پایسته نیست. در واقع حضور نیروهای اتلافی باعث می شود که بخشی از انرژی مکانیکی جسم تلف شده و به انرژی درونی تبدیل شود. در این وضعیت رابطه زیر برقرار است:



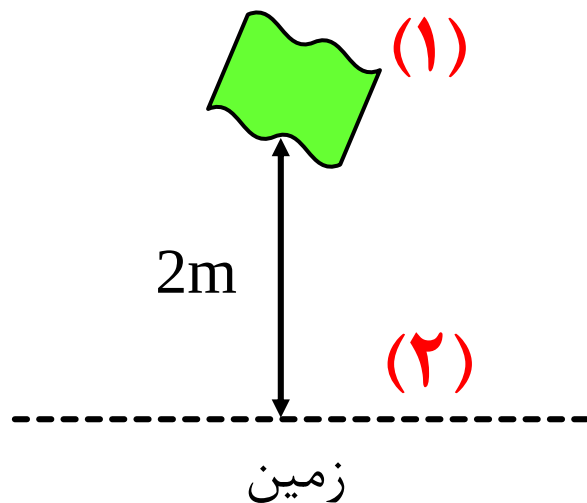
$$E_2 - E_1 = W_f$$

↓ انرژی مکانیکی نهایی
 ↓ کار نیروهای اتلافی
 ↓ انرژی مکانیکی اولیه

توجه : در رابطه ی فوق $E_2 < E_1$ است پس سمت چپ همیشه منفی است. از طرف دیگر کار نیروهای اتلافی نیز همیشه علامت منفی دارد.



مثال : تکه کاغذی به جرم 10g از ارتفاع 2 متری سطح زمین رها شده و با سرعت 2m/s به زمین می رسد. کار نیروهای اتلافی در این جابجایی چند ژول است؟



حل :

$$E_1 = K_1 + U_1 = \frac{1}{2}mV_1^2 + mgh_1 \Rightarrow$$

$$E_1 = \frac{1}{2}(0.01)(0)^2 + (0.01)(10)(2) = 0.2J$$

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{2}mV_2^2 + mgh_2 \Rightarrow$$

$$E_2 = \frac{1}{2}(0.01)(2)^2 + (0.01)(10)(0) = 0.02J$$

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow 0.02 - 0.2 = W_f \Rightarrow W_f = -0.18J$$