به نام یکتا پروردگار مهربان

جلسه اول آموزش مجازی فیزیک مکانیک

رشته : معماری مقطع : کاردانی

همراه با فایل صوتی آموزشی

مدرس : عظیمه ولایتی

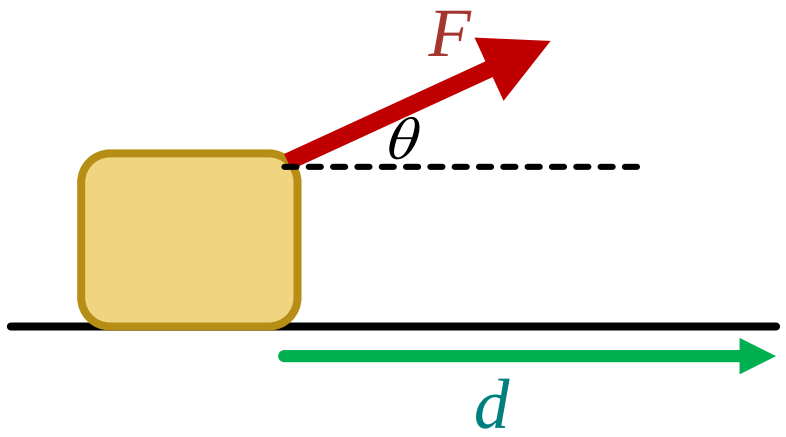
۱

مباحثی که در کلاس تدریس شد :

- ✓ کمیت های برداری و نرده ای
- ✓ تجزیه بردار و یافتن مولفه های آن
- ✓ جمع بردارها با کمک مولفه های آن ها
- ✓ قوانین نیوتن
- ✓ حل مثال های قانون دوم نیوتن
- ✓ انرژی جنبشی

۲ کار انجام شده توسط یک نیروی ثابت :

اگر نیروی ثابت F به جسمی وارد شود و آن را به اندازه ی d جابجا کند، به طوری که زاویه بین نیرو و جابجایی θ باشد، کار انجام شده توسط نیروی F از رابطه ی زیر محاسبه می شود :



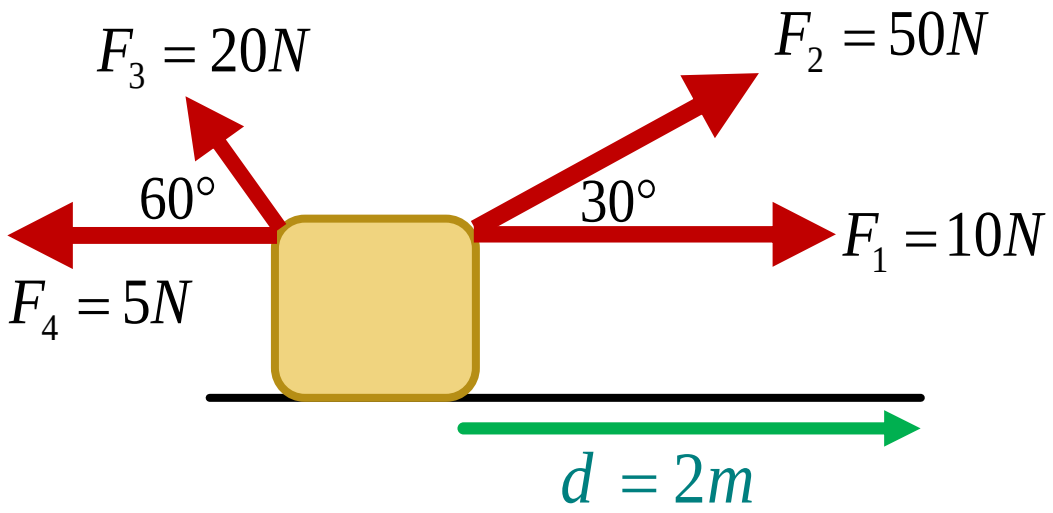
$$W = Fd\cos\theta$$

- W : کار (J یا N.m)
- F : نیرو (N)
- d : جابجایی (m)
- θ : زاویه بین نیرو و جابجایی

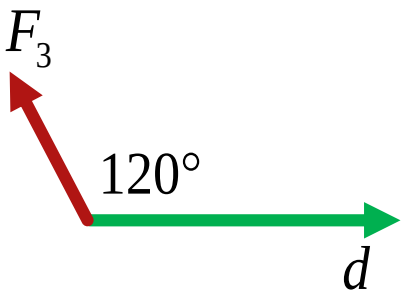
نکته : اگر دو یا چند نیرو به جسم وارد شود برای محاسبه کار کل انجام شده روی جسم باید کار هر نیرو را محاسبه و با هم جمع کنیم.

نکته : کار کمیتی نرده ای است که می تواند مثبت، منفی یا صفر باشد.

مثال : در شکل زیر با فرض این که جسم به اندازه 2 متر به سمت راست جابجا شود، کار کل انجام شده روی آن را محاسبه کنید.



$$W_1 = F_1 d\cos\theta_1 = (10)(2)\cos 0 = 20J$$
$$W_2 = F_2 d\cos\theta_2 = (50)(2)\cos 30 = 86J$$
$$W_3 = F_3 d\cos\theta_3 = (20)(2)\cos 120 = -20J$$
$$W_4 = F_4 d\cos\theta_4 = (5)(2)\cos 180 = -10J$$



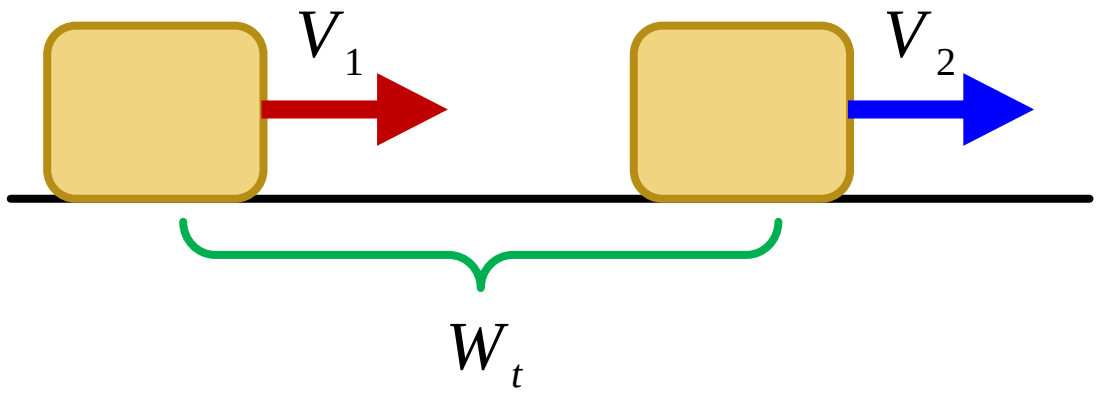
$$\cos 120 = -\cos 60 = -0.5$$

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$
$$= 20 + 86 - 20 - 10 = 76J$$

۴

قضیه ی کار و انرژی جنبشی :

اگر انرژی جنبشی جسم در وضعیت اولیه برابر با K_1 و در وضعیت نهایی برابر K_2 باشد، طبق قضیه ی کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی جسم برابر است با تغییرات انرژی جنبشی جسم.



$$W_t = K_2 - K_1$$

کارکل (J)

انرژی جنبشی نهایی (J)

انرژی جنبشی اولیه (J)

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی سه وضعیت ممکن است رخ دهد :

- ✓ اگر کار کل انجام شده روی جسم **مثبت** باشد، سرعت جسم **افزایش** می یابد. یعنی:

$$W_t > 0 \Rightarrow K_2 > K_1 \Rightarrow V_2 > V_1$$

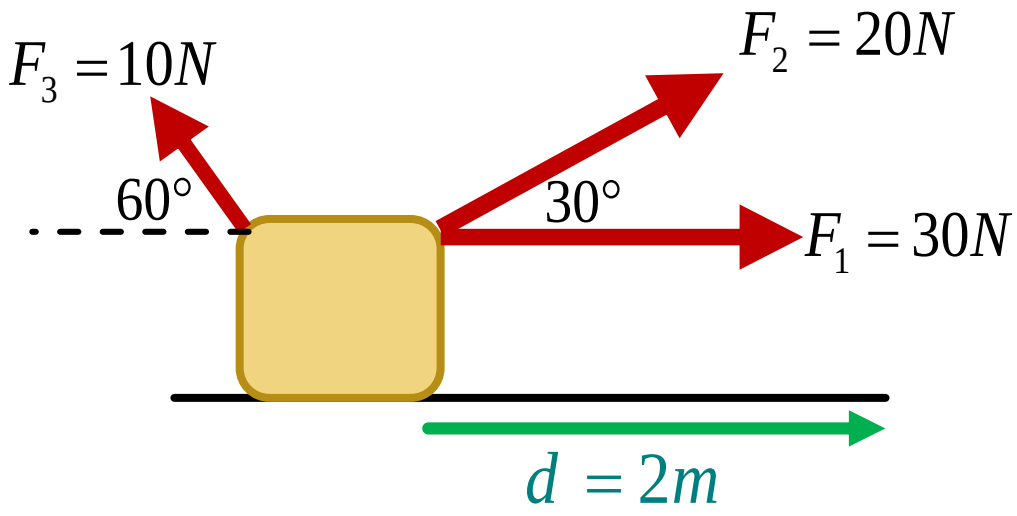
- ✓ اگر کار کل انجام شده روی جسم **صفر** باشد، سرعت جسم **ثابت** می ماند. یعنی:

$$W_t = 0 \Rightarrow K_2 = K_1 \Rightarrow V_2 = V_1$$

- ✓ اگر کار کل انجام شده روی جسم **منفی** باشد، سرعت جسم **کاهش** می یابد. یعنی:

$$W_t < 0 \Rightarrow K_2 < K_1 \Rightarrow V_2 < V_1$$

مثال : مطابق شکل زیر جسمی به جرم $4kg$ تحت تاثیر نیروهای نشان داده شده در شکل، 2 متر به سمت راست جابجا می شود. اگر جسم از حالت سکون شروع به حرکت کرده باشد،سرعت آن در پایان مسیر چقدر است؟



$$W_1 = F_1 d\cos\theta_1 = (30)(2)\cos 0 = 60J$$

$$W_2 = F_2 d\cos\theta_2 = (20)(2)\cos 30 = 34.4J$$

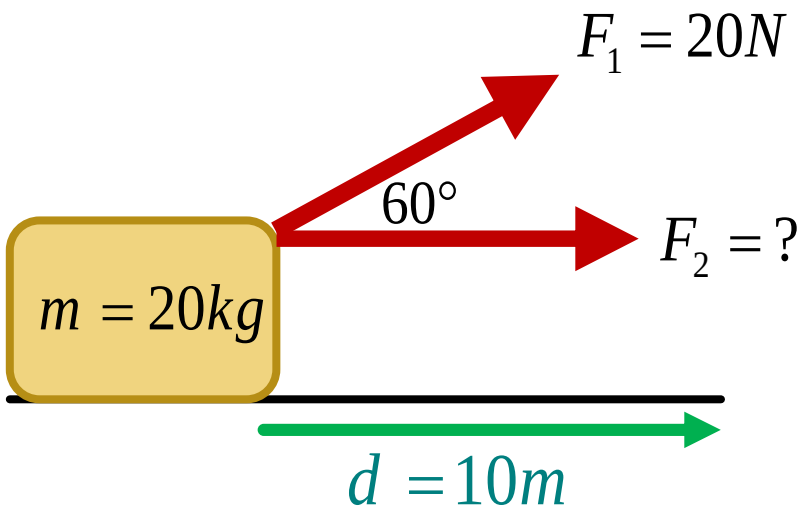
$$W_3 = F_3 d\cos\theta_3 = (10)(2)\cos 120 = -10J$$

$$W_t = 60 - 10 + 34.4 = 84.4J$$

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 \Rightarrow$$

$$84.4 = \frac{1}{2}(4)V_2^2 - \frac{1}{2}(4)(0) \Rightarrow 84.4 = 2V_2^2 \Rightarrow V_2^2 = \frac{84.4}{2} = 42.2 \Rightarrow V_2 = \sqrt{42.2} = 6.4m/s$$

مثال : در شکل زیر اگر سرعت اولیه جسم 2m/s و سرعت نهایی آن 4m/s باشد، نیروی F_2 چند نیوتن است؟



$$W_1 = F_1 d \cos\theta_1 = (20)(10)\cos 60 = 100J$$

$$W_2 = F_2 d \cos\theta_2 = F_2 (10)\cos 0 = 10F_2$$

$$W_t = 100 + 10F_2$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m V_1^2 = \frac{1}{2}(20)(2)^2 = 40J$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m V_2^2 = \frac{1}{2}(20)(4)^2 = 160J$$

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow 100 + 10F_2 = 160 - 40 \Rightarrow 10F_2 = 20 \Rightarrow F_2 = 2N$$