

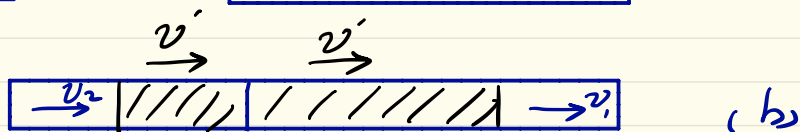
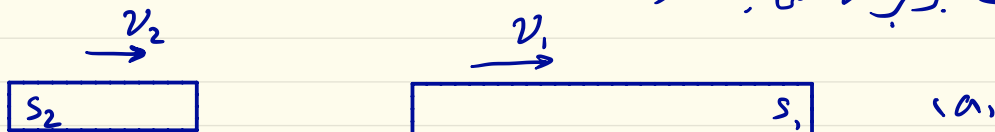
جواب ۴

ضرب

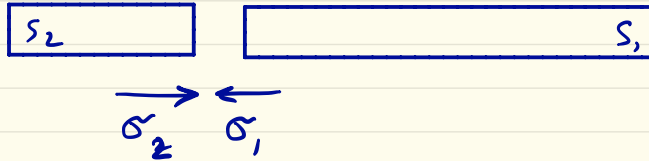
بسم الله الرحمن الرحيم

۱۲-۱- برخورد هم محور دو میله با سطح مقطع مساوی و امیدانش متفاوت

فرض کنید دو میله  $S_1$  و  $S_2$  با سطح مقطع برابر و امیدانش های  $c_1$  و  $c_2$  (متفاوت) و با سرعت های  $v_1$  و  $v_2$  ( $v_2 > v_1$ ) حرکت می کنند. بعد از برخورد دو موج پس فشاری با سرعت  $c_1$  و  $c_2$  در دو میله انتشار می یابند. قسمتهای از دو میله که محور بین دو پیکانی موج های پس هستند دارای سرعت برابر  $v$  می باشند.



در هنگام برخورد بنا به اصل عمل و عکس العمل، ستهای ایجاد شده در دو میله باید یکسانی باشند.



می دانیم که

$$\sigma = f C (v_f - v_i) \quad (c)$$

وقت شود که سرعتها در امتداد شش در نظر گرفته می شود.

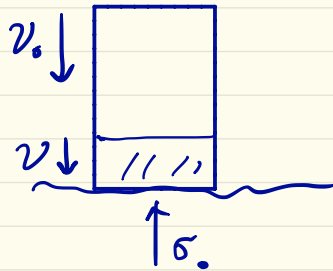
$$\sigma_1 = f_1 C_1 ( (-v') - (-v_1) ) = f_1 C_1 (v_1 - v')$$

$$\sigma_2 = f_2 C_2 (v' - v_2) \quad (d)$$

$$\sigma_1 = \sigma_2 \Rightarrow f_2 C_2 (v' - v_2) = f_1 C_1 (v_1 - v') \quad (e)$$

$$v' = \frac{f_1 C_1 v_1 + f_2 C_2 v_2}{f_1 C_1 + f_2 C_2} \quad (1-24)$$

$$\sigma = \frac{v_2 - v_1}{\frac{1}{\rho_1 c_1} + \frac{1}{\rho_2 c_2}} \quad (1-25)$$



مثال: برخورد یک استوانه توپر با سطح صاف باطل آب

$v_0$ : سرعت اولیه میل

$\sigma$ : تنش بوجود آمده در میل

$v$ : سرعت میل بعد از برخورد

$$\sigma_0 = \rho_0 c_0 \Delta v = \rho_0 c_0 (v_f - v_i) = \rho_0 c_0 ((-v) - (-v_0)) = \rho_0 c_0 (v_0 - v)$$

$$\rightarrow v = v_0 - \frac{\sigma_0}{\rho_0 c_0}$$

اگر فرض ساده کننده‌های در نظر بگیریم که آب در تماسی با میل سرعت  $v$  را دارا باشد. آنگاه تنش بوجود آمده در آب  $\sigma_w$  چنین خواهد بود

$$\sigma_w = \rho_w c_w \Delta v = \rho_w c_w \left( v_0 - \frac{\sigma_0}{\rho_0 c_0} \right) \quad (ب)$$

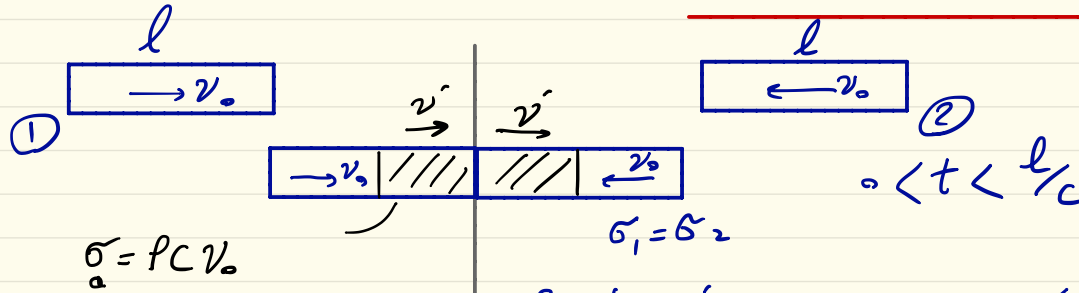
$$\sigma_o = \sigma_w \rightarrow \sigma_o = \frac{f_w C_w v_o}{1 + \frac{f_w C_w}{f_o C_o}} = \frac{v_o}{\frac{1}{f_w C_w} + \frac{1}{f_o C_o}} \quad (c)$$

که از رابطه 25-1 نیز قابل ردیابی بود.

$$\sigma_o = 126 \frac{\text{tonf}}{\text{in}^2} (2 \text{ GPa}) \text{ باشد } (1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \quad 2500 \frac{\text{ft}}{\text{s}} \text{ اگر سرعت اولیه بدین}$$

$$v^2 = v_o^2 + 2gh \rightarrow (1.2)^2 = 2 \times 10 \times h \rightarrow h = 0.07 \text{ m}$$

# 13-1 - برخورد هم محور میله های یکسان



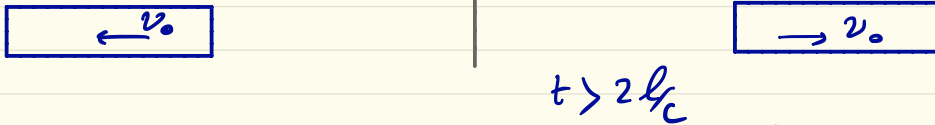
$$\rho_1 c_1 (1 - v') - (-v_0) = \rho_2 c_2 (v' - (-v_0)) \Rightarrow v' = 0$$

$l/c < t < 2l/c$

$v = 0$   $v = 0$

$\downarrow + \sigma_0 = \rho c \Delta v = \rho c v_0$

$\leftarrow v = v_0$   $\rightarrow v = v_0$



در زمان  $t = l/c$  دو میله کاملاً ساکنی هستند ولی کاملاً متعادل نمی باشند. در این حالت کل انرژی جنبشی تبدیل به انرژی کششی الکتریکی شده است.

$$\sigma = f_0 \epsilon_0 v_0$$

(۱۵)

انرژی کرنشی مدیه در لحظه  $t = l/c$ :

$$u_0 = \frac{1}{2} \sigma \epsilon = \frac{\sigma^2}{2\epsilon} \longrightarrow U = V \cdot u_0 = A \cdot l \cdot \frac{\sigma^2}{2\epsilon} = A \cdot l \cdot \frac{f_0^2 \epsilon_0^2 v_0^2}{2\epsilon} = \frac{1}{2} A \cdot l \cdot f_0^2 v_0^2$$

۱۱ انرژی جنبشی هر مدیه قبل از برخورد جنبی است:

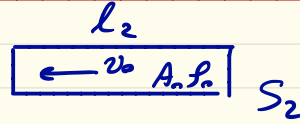
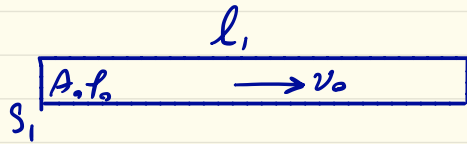
$$K = \frac{1}{2} (A \cdot l \cdot f_0) v_0^2$$

$$\longrightarrow K = U$$

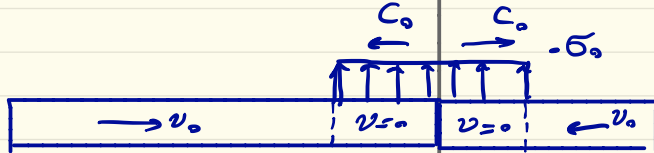
در زمان  $t = l/c$

در زمان  $t = \frac{2l}{c}$  مدیه بی بار است و زمان جدائی در مدیه می باشد.

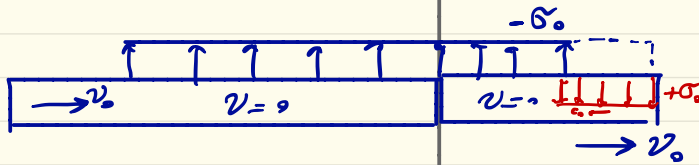
# ۱-۱۴ - برخورد دومی از دید جنبی و با طول‌های نابرابر



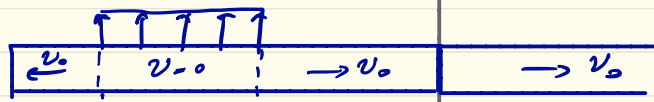
$t < 0$



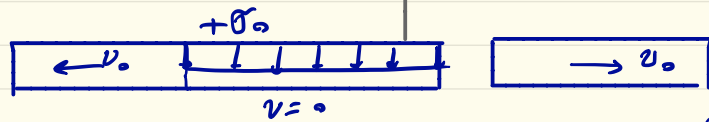
$0 < t < l_2/c_0$



$l_2/c_0 < t < 2l_2/c_0$

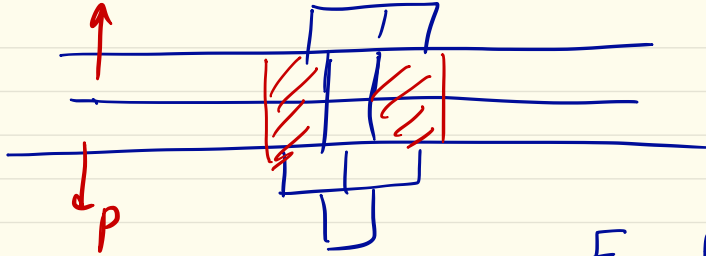


$2l_2/c_0 < t < 2l_1/c_0$



$2l_1/c_0 < t$

حداکثر سرعت  
نی افست



$$F_b = F_m + P_b$$

$$F_m = -F_o + P_m$$

$$P = P_m + P_b$$