

$m_1$

$m_2$

$$m_1 a = \vec{F}_{2 \rightarrow 1} + \vec{F}^{\text{ext}}$$

↓  
external  
כוח חיצוני

$$m_2 a = \vec{F}_{1 \rightarrow 2} + \vec{F}_2^{\text{ext}}$$

$$\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$$

'''

$$m_1 a + m_2 a = \vec{F}_1^{\text{ext}} + \vec{F}_2^{\text{ext}}$$

כל כוח חיצוני שנקרא עליו

$$m_1 a + m_2 a = 0$$

$$\frac{d}{dt}(m_1 \vec{V}_1) + \frac{d}{dt}(m_2 \vec{V}_2) = 0$$

'''

$$\frac{d}{dt}(m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2) = 0 \quad / \quad \int dt$$
$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 = C$$

כוחות חיצוניים שנקראו עליהם  $\vec{P} = m \cdot \vec{V} =$  זוו  
18 kg ·  $\frac{m}{sec}$  : זוו

חוק שימור תנע: בהיעדר כוחות חיצוניים  $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = C$  <sup>קבוע</sup>

קבלים: התנע של כל אחד מהם לא משתנה, התנע של כל המערכת משתנה

\* כחול סבוכה, הכוחות החיצוניים הוא 0.

(2) מרחק  
(3) זמן

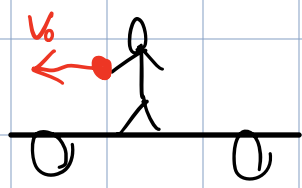
מקדם  $\vec{J}$  הוא הישג התנע של המערכת

$$\vec{J} = \Delta \vec{p} = \vec{p}_{\text{סוף}} - \vec{p}_{\text{התחלה}}$$

$$\vec{J} = F \cdot \Delta t$$

הכוח <sup>ז</sup> שביחסים מסוימים זה על זה.  
כוח <sup>ז</sup> הפעיל כוח זה על זה

$$\begin{aligned} \vec{J} &= m \cdot \vec{a} \cdot \Delta t \\ \vec{J} &= m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v} = m(\vec{v}_{\text{סוף}} - \vec{v}_{\text{התחלה}}) \\ &= \Delta \vec{p} \end{aligned}$$



$m_1$  - מסת הכדור  
 $m_2$  - מסת האדם והקרון  
 מהי מהירות האדם והקרון  
 לאחר פרידת הכדור

פתרון: מחרוזת  $m$  ו- $m_2$   
 האם קיימים כוחות חיצוניים בציר האופקי? לא  
 $\Rightarrow$  ישנו שימור מנגד בציר X

$$\frac{J_{\text{כדור}}}{\text{אימפולס}}$$

$$\frac{J_{\text{אדם}}}{m_1 V_0 + m_2 V}$$
 הקירין והאדם

הגוף שלילי שימור המצבים שלהם

$$m_1 V_0 + m_2 V = 0$$

$$V = \frac{-m_1 V_0}{m_2}$$

$J_{\text{כדור}} = \Delta P = \vec{P}_{\text{אחר}} - \vec{P}_{\text{לפני}}$ 
 האדם והכדור

$$= m_1 V_0 - 0 = m_1 V_0$$

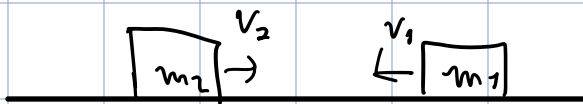
$$J_{\text{אדם}} = \Delta \vec{P} = \vec{P}_{\text{אדם}} - \vec{P}_{\text{לפני}}$$

$$= m_2 V - m_2 V_0 = -m_1 V_0$$

האדם והכדור

$t$  

# התנגשות



לפני



אחרי



\* בהיגדר כוונות  $u$  ו  $v$  יציגים

מנגד פגוע  
 $m_1 v_1 = m_2 u_2$

באחד  
 $m_1 u_1 + m_2 u_2$

$v_1, v_2$  - מהירויות לפני התנגשות  
 $u_1, u_2$  מהירויות אחרי התנגשות

התנגשות אלסטית

3 סוגי התנגשויות    
   
 התנגשות פלסטית  
 התנגשות חצי פלסטית

2. ונחשבים את המסה!   
 מסתו של ה"גוף" שנוצר = 210 הגרם.

נבדוק!

המסה —

התנגדות פנימית



מהי מהירות התנועה?

המהירות?

(2) ←



המהירות של המסה הנוצרת

$$\frac{mv}{m_1 v + 0}$$

$$\frac{m_1 v}{(m_1 + m_2) u}$$

$$m_1 v = (m_1 + m_2) u$$

$$\frac{m_1 v}{m_1 + m_2} = u$$

מה קורה? נבדוק!

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad \text{לפי} \quad E_k = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) u^2$$

$$= \frac{\frac{1}{2} (m_1 + m_2) (m_1^2 v^2)}{(m_1 + m_2)^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1^2 v^2}{m_1 + m_2}$$

האנרגיה הקינטית קטנה  $m_1 > \frac{m_1^2}{m_1 + m_2}$

היה נגמל אפוא - נצחית

המגע ברגע נאזק קטנות ולכן  
היק' נביל למחר



חוק שימור תנע  $m_1 v + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$

$v_2 = 0$

①  $m_1 v_0 = m_1 u_1 + m_2 u_2$

לפני המגע במרחק ממשורר כל רגעי

$\underbrace{\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2}_{\text{אנרגיה קינטית}} = \underbrace{\frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2}_{\text{אנרגיה קינטית אחרת}}$

②  $m_1 v_0^2 = m_1 u_1^2 + m_2 u_2^2$

האנרגיה קינטית לפני המגע = האנרגיה קינטית אחרת

המשפט נקרא "משפט פיתגורס"

$$m_1 = m_2$$

①

$$v_0 = u_1 + u_2$$

$$v_0 = u_1 + u_2$$

②

$$v^2 = u_1^2 + u_2^2$$

① → ②

נניח

...

$$2u_1 u_2 = 0$$

$$\text{כל } u_1 = 0$$

$$u_2 = v_0$$

$$\begin{array}{c} | k \\ u_2 \neq 0 \\ u_1 = v_0 \end{array}$$

המשפט נקרא "משפט פיתגורס"   
  $m_1 = m_2$    
  $v_0 = u_1 + u_2$    
  $v^2 = u_1^2 + u_2^2$    
  $2u_1 u_2 = 0$    
  $u_1 = 0$    
  $u_2 = v_0$    
  $u_2 \neq 0$    
  $u_1 = v_0$

# ① התנגשות בין שני גופים

3 נק' דיון

0! פ'0!

→ ממשותף

②, ③

אנרגיה

הנר נשמר

אנרגיה נשמרת



$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2 \quad ②$$

ממשותף

④

זמן

הנר נשמר

זמן נשמר



$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)u \quad ①$$

③ → ממשותף

זמן

הנר נשמר

זמן נשמר



$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2 \quad ③$$