



א. מהי מהירות המסה m רגע לפני התנגשות?

האנרגיה הפוטנציאלית שהייתה ל- m בראש המגלשה הפכה לאנרגיה קינטית כש- m היגיעה לתחתית המגלשה:

$$E_{pi} = E_{kf} \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_f^2 \Rightarrow v_f = \sqrt{2gh}$$

ב. מהן מהירויות הגופים מיד לאחר ההתנגשות?

ההתנגשות אלסטית ולכן, בנוסף לתנע, נשמרת גם האנרגיה הקינטית:

$$v_1 - v_2 = -(u_1 - u_2) \Rightarrow v_1 - 0 = -u_1 + u_2 \Rightarrow \text{i) } u_2 = u_1 + v_1$$

לכניית המשוואה השנייה נשתמש בשימור התנע:

$$\sum P_i = \sum P_f \Rightarrow mv_1 + 0 = mu_1 + 3mu_2 \Rightarrow \text{ii) } v_1 = u_1 + 3u_2$$

$$\text{I} \rightarrow \text{II) } v_1 = u_1 + 3u_2 \Rightarrow v_1 = u_1 + 3(u_1 + v_1) \Rightarrow -2v_1 = 4u_1 \Rightarrow u_1 = -\frac{v_1}{2} \Rightarrow u_1 = -\frac{\sqrt{2gh}}{2}$$

$$u_2 = u_1 + v_1 \Rightarrow u_2 = -\frac{v_1}{2} + v_1 \Rightarrow u_2 = \frac{v_1}{2} \Rightarrow u_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{2} \quad \text{I}$$

שים לב כי v_1 , מהירות המסה m רגע לפני התנגשות, היא מסעיף א'.

כמו כן שים לב כי מתקיים הכלל: בהתנגשות אלסטית, אם המסה הנפגעת הייתה במנוחה והיא גדולה מהמסה הפוגעת, תירתע המסה הפוגעת אחורנית.

ג. כעבור כמה זמן מרגע ההתנגשות תפגע המסה $3m$ ברצפה?

מדובר בעצם ב"זריקה אופקית", ולכן ניתן לנסח את השאלה כך: מהו משך הנפילה של גוף הנעזב בגובה H ?

$$\Delta y(t) = v_{0(y)}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -H = 0t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

ד. מהי מהירות הפגיעה של המסה $3m$ ברצפה?

רכיבה האופקי של המהירות אינו משתנה במשך המעוף ושווה ל- $v_x = u_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{2}$ אשר חושבה בסעיף ב'.

את רכיבה האנכי של מהירות הפגיעה ברצפה נחשב כך:

$$v_{y(t)} = v_{0y} - gt \Rightarrow v_{y(\sqrt{\frac{2H}{g}})} = 0 - g\sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{2gH}$$

גודל מהירות הפגיעה ברצפה מתקבל מ"פיתגורס" על רכיביה: $v^2 = v_x^2 + v_y^2 = \frac{gh}{2} + 2gH = \frac{g}{2}(h + 4H)$

