

אבן קטנה מאוד בעלת מסה m , נופלת על משטח מגובה מסוים בכיוון אנכי, ופוגעת בו במהירות v . בכל התנגשות עם המשטח היא מאבדת 5% מהאנרגיה הקינטית שלה.

א. בהנחה שהתנגדות האויר ניתנת להזנחה, לאחר כמה התנגשויות המהירות שלה תרד לכ- 50% מהמהירות המקורית?

בסעיף ב' – התנגדות האויר אינה ניתנת להזנחה, המהירות ההתחלתית הינה 0.

ב. בהנחה שבמצב ההתחלתי האבן נפלה על המשטח מגובה של 10 מטרים, והתנגדות האויר עד לפגיעה בשולחן כילתה 50% מהאנרגיה הפוטנציאלית הראשונית, לאיזה גובה תעלה האבן לאחר הפגיעה הראשונה במשטח?

פתרון:

א. האנרגיה הקינטית יחסית לריבוע המהירות v . המהירות הסופית v_N הינה 50% מהמהירות ההתחלתית:

$$v_N = 50\% \cdot v$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow E_N = 25\% \cdot E_0$$

אם ידוע שבכל התנגשות ישנו איבוד של 5% מהאנרגיה, אזי:

$$E_{n+1} = (100\% - 5\%) \cdot E_n \Rightarrow E_N = 95\%^N \cdot E_0 \Rightarrow 95\%^N = 25\%$$

חישוב לוגריתמי יתן את התשובה:

$$95\%^{27} \cong 25\%$$

אחרי 27 התנגשויות

ב. התנגדות האויר כילתה 50% מהאנרגיה הפוטנציאלית – הגובה המקסימלי שאליו תגיע האבן, ללא ההפסד הנגרם מהפגיעה במשטח, שווה לרבע מהגובה ההתחלתי (50% \times 50%) - 2.5m

נוסיף את ההפסד שנגרם הפגיעה במשטח (5%) ונקבל:

$$h = 10 * 0.5 * 0.95 * 0.5 = 2.375m$$