

# מכינה יעודית לפיזיקה באריאל

פרק 16 - עבודה ואנרגיה - חלק שני חישוב עבודה באמצעות אינטגרל על הכוח (פרק 11)

תוכן העניינים

1. משמעות האינטגרל של עבודה ..... (ללא ספר)
2. חישוב עבודה לכוח לא קבוע ..... 1
3. חלק שני עבודה של כוח לא קבוע ..... (ללא ספר)

## חישוב עבודה לכוח לא קבוע

רקע

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int (F_x dx + F_y dy + F_z dz)$$

צריך גם משוואה של המסלול

שאלות

### 1) חישוב עבודה במסלולים שונים

חשב את העבודה שמבצע הכוח:  $\vec{F} = xx + yxy$  בין הנקודה  $A(0,0)$  לנקודה  $B(2,4)$ :

א. דרך המסלול של הקו הישר המחבר בין הנקודות.

ב. דרך מסלול המקביל לציר ה- $x$  עד לנקודה  $C(2,0)$  ולאחר מכן דרך

המסלול המקביל לציר ה- $y$  עד לנקודה  $B$ .

ג. דרך המסלול  $y = x^2$ .

ד. דרך המסלול  $x(t) = 2t$ ,  $y(t) = 4t^2$ .

### 2) כוח בשלושה מימדים

נתון הכוח:  $\vec{F} = zx^2\hat{x} + xz\hat{y} + 2y\hat{z}$ .

א. חשב את העבודה של הכוח דרך המסלול היוצא מהנקודה  $A(1,2,3)$

עד לנקודה  $B(2,3,5)$  כאשר המסלול יוצא מ- $A$  במקביל לציר ה- $Y$

עד לנקודה  $C(1,3,3)$  ולאחר מכן מ- $C$  במקביל לציר ה- $Z$  ועד לנקודה

$D(1,3,5)$  ולאחר מכן מהנקודה  $D$  במקביל לציר ה- $X$  עד לנקודה  $B$ .

ב. חשב את העבודה של הכוח מהנקודה  $A(0,0,-1)$  עד הנקודה  $B(4,4,5)$

לאורך המסלול הנתון לפי המשוואות:  $x(t) = 2t$ ;  $y(t) = t^2$ ;  $z(t) = 3t - 1$ .

**(3) חישוב עבודה של כוח במסלול מעגלי ואלפטי**

$$\vec{F} = a(2x + 4y)x + b(4x - 2y)y : \text{נתון הכוח הבא :}$$

א. מצא תנאי על  $a$  ו- $b$  כך שהכוח יהיה משמר.

ב. מצא את העבודה שעושה הכוח על גוף הנע במסלול סגור לאורך מעגל

המתואר ע"י:  $\vec{r} = R \cos \theta x + R \sin \theta y$  כאשר הגוף מתחיל את תנועתו מהנקודה  $(R, 0)$ .

ג. מצא את העבודה שעושה הכוח על גוף הנע במסלול סגור לאורך אליפסה

המתוארת ע"י:  $\vec{r} = d \cos \theta x + k \sin \theta y$  כאשר הגוף מתחיל את תנועתו מהנקודה  $(d, 0)$ .

**תשובות סופיות**

$$(1) \quad \text{א. } W_{A \rightarrow B} = \frac{4}{2} + \frac{4 \cdot 8}{3} \quad \text{ב. } W_{A \rightarrow B} = 18 \quad \text{ג. } W_{A \rightarrow B} = 2 + \frac{64}{5}$$

$$\text{ד. } W_{A \rightarrow B} = 2 + \frac{64}{5}$$

$$(2) \quad \text{א. } 26.67 \text{ J} \quad \text{ב. } 128 \text{ J}$$

$$(3) \quad \text{א. } \vec{\nabla} \times \vec{F} = 0 \Rightarrow a = b \quad \text{ב. } W = R^2(0 - 4a\pi + 4b\pi) \quad \text{ג. } W = k \cdot d(0 - 4a\pi + 4b\pi)$$