

Μια σημαντική επισήμανση για το W_s ή W_w (έργο βάρους) σε κεκλιμένο επίπεδο

Η διαφορά στο έργο του βάρους όταν ένα σώμα κατεβαίνει ή ανεβαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο προκύπτει από την κατεύθυνση της μετατόπισης σε σχέση με τη δύναμη του βάρους.

Ας αναλύσουμε τις δύο περιπτώσεις:

Όταν το σώμα κατεβαίνει

Η δύναμη του βάρους έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.

Το έργο που παράγεται από τη δύναμη του βάρους είναι θετικό, καθώς η γωνία μεταξύ της δύναμης και της μετατόπισης είναι $\theta=0^\circ$ και $\cos(0^\circ)=1$

Ο τύπος για το έργο είναι: $W=m \cdot g \cdot h$ όπου

h : είναι το ύψος που χάνει το σώμα καθώς κατεβαίνει.

Όταν το σώμα ανεβαίνει

Η δύναμη του βάρους είναι αντίθετη προς τη μετατόπιση του σώματος κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.

Το έργο που παράγεται από τη δύναμη του βάρους είναι αρνητικό, καθώς η γωνία μεταξύ της δύναμης και της μετατόπισης είναι $\theta=180^\circ$ και $\cos(180^\circ)=-1$

Ο τύπος για το έργο γίνεται: $W=-m \cdot g \cdot h$ όπου

h είναι το ύψος που κερδίζει το σώμα καθώς ανεβαίνει.

Διαφορά:

- Όταν το σώμα κατεβαίνει, η βαρυτική δυναμική ενέργεια μειώνεται και μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια, ενώ το έργο είναι θετικό.
- Όταν το σώμα ανεβαίνει, απαιτείται εξωτερική δύναμη για να υπερνικήσει τη βαρύτητα, η βαρυτική δυναμική ενέργεια αυξάνεται, και το έργο από τη δύναμη του βάρους είναι αρνητικό.

Η συνολική μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή αν δεν υπάρχουν τριβές, σύμφωνα με την Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΜΠΕΔΩΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟ

1. Ένα σώμα μάζας 5kg αφήνεται να γλιστρήσει από την κορυφή ενός κεκλιμένου επιπέδου ύψους 2 μέτρων και γωνίας κλίσης $\varphi = 30$ μοίρες.
- α) Υπολογίστε το έργο του βάρους καθώς το σώμα φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.
- β) Αν υπάρχει τριβή μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου με συντελεστή τριβής $\mu = 0.2$, υπολογίστε το έργο της τριβής.
2. Ένα σώμα μάζας 3kg σπρώχνεται προς τα πάνω σε ένα κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\varphi = 45$ μοίρες. Το σώμα ξεκινά από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου με αρχική ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$ και φτάνει σε ύψος $h = 2 \text{ m}$ πριν σταματήσει.
- α) Υπολογίστε το έργο που παράγεται από το βάρος του σώματος καθώς ανεβαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο.
- β) Υπολογίστε την δύναμη που ασκήθηκε στο σώμα και προκάλεσε την ανάβαση του, αν υπάρχει τριβή με συντελεστή τριβής $\mu = 0,1$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

1. α) Το έργο του βάρους είναι: $W = m \cdot g \cdot h$

$$W = 5 \cdot 10 \cdot 2 = 100 \text{ Joules}$$

- β) Για να υπολογίσουμε το έργο της τριβής, πρέπει πρώτα να βρούμε τη δύναμη

της τριβής. Η κάθετη δύναμη (N) είναι: $N = m \cdot g \cdot \cos(\theta) = 5 \cdot 10 \cdot \cos(30^\circ) \approx 43.3 \text{ N}$

Η δύναμη της τριβής είναι: $T = \mu \cdot N = 0.2 \cdot 43.3 \approx 8.66 \text{ N}$

Το μήκος του κεκλιμένου επιπέδου (S) είναι: $S = h \cdot \sin(\theta) = 2 \cdot \sin(30^\circ) = 4 \text{ m}$

Το έργο της τριβής είναι: $W_{\text{tr}} = -T \cdot S = -8.66 \cdot 4 \approx -34.64 \text{ Joules}$

Το έργο της τριβής είναι αρνητικό επειδή η τριβή είναι αντίθετη προς την κατεύθυνση της κίνησης.

2. α) Το έργο που παράγεται από το βάρος του σώματος είναι αρνητικό, καθώς το σώμα ανεβαίνει: $W = -m \cdot g \cdot h$

$$W = -3 \cdot 10 \cdot 2 = -60 \text{ Joules}$$

- β) Για να υπολογίσουμε την επιπλέον δύναμη λόγω της τριβής, χρειαζόμαστε πρώτα τη δύναμη τριβής. Η κάθετη δύναμη (N) είναι: $N = m \cdot g \cdot \cos(\theta) = 3 \cdot 10 \cdot \cos(45^\circ) \approx 21.21 \text{ N}$

Η δύναμη της τριβής είναι: $T = \mu \cdot N = 0.1 \cdot 21.21 \approx 2.12 \text{ N}$

Η συνιστώσα του βάρους κατά μήκος του επιπέδου είναι: $F_{\text{BX}} = m \cdot g \cdot \sin(\theta) = 3 \cdot 10 \cdot \sin(45^\circ) \approx 21.21 \text{ N}$

Η επιπλέον δύναμη είναι: $F=T+ F_{BX}=2.12+21.21\approx 23.33 \text{ N}$