|  |
| --- |
|  |

# Η πτώση της ράβδου.

Μια ομογενής ράβδος μάζας 12kg και μήκους 2,5m συγκρατείται όπως στο σχήμα, σχηματίζοντας με την οριζόντια διεύθυνση γωνία θ=60°, ενώ το κέντρο της Κ απέχει h=4,2m από το λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή αφήνεται να πέσει.

i) Η κίνηση της ράβδου θα είναι:

α) μεταφορική, β) σύνθετη

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του κέντρου μάζας, τη στιγμή που η ράβδος κτυπάει στο επίπεδο.

iii) Αν η κρούση είναι ελαστική και το κέντρο Κ αποκτήσει (μετά την κρούση) ταχύτητα μέτρου υ2=1,15m/s, διαφορετικής κατεύθυνσης από την κατεύθυνση της ταχύτητας πριν την κρούση:

α) Ποια η κατεύθυνση της ταχύτητας υ2;

β) Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου μετά την κρούση.

iv) Να υπολογιστούν οι μεταβολές:

α) της ορμής

β) της στροφορμής της ράβδου ως προς οριζόντιο άξονα, κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το Κ

που οφείλονται στην κρούση.

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς κάθετο άξονα που περνάει από το μέσον της   
Ι= 1/12 Μl2 και g=10m/s2.

***Απάντηση***:

* 1. Μόλις αφεθεί ελεύθερη η ράβδος, η μόνη δύναμη που δέχεται είναι το βάρος η οποία θα του προσδώσει κατακόρυφη επιτάχυνση g. Το βάρος όμως δεν έχει ροπή ως προς το κέντρο μάζας Κ, με αποτέλεσμα η ράβδος να μην αποκτήσει γωνιακή επιτάχυνση, οπότε η κίνηση είναι μεταφορική (ελεύθερη πτώση). Σωστό το α).

|  |
| --- |
|  |

* 1. Η ράβδος θα κτυπήσει στο επίπεδο με το άκρο της Α, έχοντας ταχύτητα κέντρου μάζας υ1, κατακόρυφη, όπως στο σχήμα. Αλλά τότε το κ.μ. έχει κατέλθει κατά:



Εφαρμόζοντας τώρα τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας, ανάμεσα στην αρχική θέση και ελάχιστα πριν την κρούση, με U=0 στο έδαφος, παίρνουμε:

*Καρχ+Uαρχ=Κτελ+Uτελ* →





|  |
| --- |
|  |

* 1. Οι δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο, στη διάρκεια της κρούσης, είναι το βάρος και η κάθετη αντίδραση Ν του επιπέδου, δυνάμεις κατακόρυφες.

α) Αλλά τότε κατακόρυφη θα είναι και η μεταβολή της ταχύτητας του κέντρου μάζας, συνεπώς κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω θα είναι και η ταχύτητα του κέντρου μάζας υ2, αμέσως μετά την κρούση.

|  |
| --- |
|  |

β) Η κάθετη αντίδραση Ν του επιπέδου έχει ροπή ως προς το κέντρο μάζας, με αποτέλεσμα η ράβδος να αρχίσει να στρέφεται με κάποια γωνιακή ταχύτητα, αντίθετα από τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού. Η κατάσταση δηλαδή αμέσως μετά την κρούση, είναι αυτή που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αλλά από τη στιγμή που η κρούση είναι ελαστική, η κινητική ενέργεια μετά την κρούση, θα είναι ίση με την αντίστοιχη πριν την κρούση:

→



.

|  |
| --- |
|  |

* 1. α) Η ορμή της ράβδου κάθε στιγμή δίνεται από την σχέση , όπου υcm η ταχύτητα του κέντρου μάζας Κ. Έτσι η μεταβολή της ορμής της ράβδου είναι ίση:



Θεωρώντας δε, θετική τη φορά προς τα πάνω, βρίσκουμε:





|  |
| --- |
|  |

β) Για την αντίστοιχη μεταβολή της στροφορμής ως προς οριζόντιο άξονα, κάθετο στο επίπεδο της κίνησης που περνά από το κέντρο μάζας Κ, έχουμε:

→



***dmargaris@gmail.com***