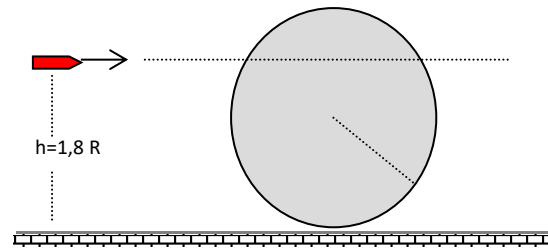


ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Ένα βλήμα μάζας m_1 , που θεωρείται σημειακό, κινείται παράλληλα με το οριζόντιο έδαφος με ταχύτητα v και συγκρούεται με ακίνητη ομογενή σφαίρα 10πλάσιας μάζας και ακτίνας R . Το βλήμα διαπερνά ακαριαία τη σφαίρα και εξέρχεται από αυτήν χωρίς να αλλάξει φορά με υποδιπλάσια ταχύτητα ενώ η σφαίρα ξεκινά να κινείται στο τραχύ δάπεδο. Αν η κινητική ενέργεια του βλήματος πριν από την κρούση είναι 1400J , να υπολογίσετε το συνολικό ποσό της ενέργειας που αποδόθηκε στο περιβάλλον υπό μορφή θερμότητας .
(Για τη σφαίρα δίνεται ότι $I_{CM}=0,4MR^2$)



ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΛΥΣΗ

Από ΑΔΟ: $mv = mv/2 + Mu \rightarrow u = v/20$

Από ΑΔΣ: $mv \cdot 0.8R = mv \cdot 0.8R/2 + 0.4MR^2\omega \rightarrow \omega = v/10R$ οπότε παρατηρούμε ότι αμέσως μετά την κρούση το σημείο επαφής Z της σφαίρας με το οριζόντιο δάπεδο έχει ταχύτητα

$u_z = u - \omega R = v/20 - v/10 = -v/20$ άρα η σφαίρα ολισθαίνει οπότε δέχεται τριβή ολίσθησης με φορά προς τα δεξιά δηλαδή αντίρροπη της u_z . Η τριβή έχει τέτοια φορά ώστε να επιταχύνει μεταφορικά τη σφαίρα και ταυτόχρονα την επιβραδύνει στροφικά οπότε κάποια στιγμή θα αποκατασταθεί η κύλιση χωρίς ολίσθηση και η σφαίρα θα αποκτήσει ταχύτητα $u_2 = \omega_2 R$.

Η στροφορμή της σφαίρας διατηρείται ως προς οποιοδήποτε σημείο Λ του οριζόντιου δαπέδου

αφού $\Sigma \tau_\Lambda = 0$ οπότε από ΑΔΣ έχουμε : $MuR + 0.4MR^2\omega = Mu_2R + 0.4MR^2\omega_2$
 $\rightarrow u_2 = 9v/140$

Απώλειες λόγω κρούσης και τριβής ολίσθησης :

$$Q = mv^2/2 - (mv^2/8 + Mu_2^2/2 + 0.4MR^2\omega_2^2/2) = \mathbf{969j}$$