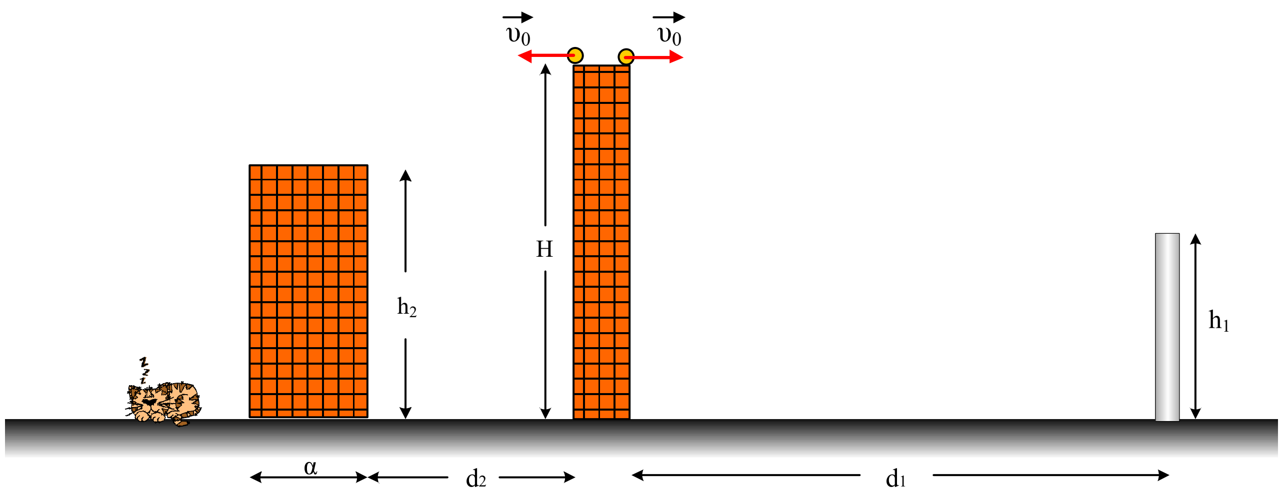
Εκτοξεύοντας μπαλάκια.

Από ένα κτήριο ύψους H = 20 m με έναν εκτοξευτή για μπαλάκια, εκτοξεύουμε μπαλάκια με οριζόντια ταχύτητα $\vec{\upsilon}_0$. Η ταχύτητα $\vec{\upsilon}_0$ μπορεί να ρυθμίζεται στην επιθυμητή τιμή. Μία κολόνα βρίσκεται ακριβώς απέναντι από το κτήριο που ρίχνουμε τα μπαλάκια και έχει ύψος h_1. Η οριζόντια απόσταση μεταξύ κολόνας και κτηρίου είναι d_1 = 45m.



α. αν εκτοξεύσουμε ένα μπαλάκι οριζόντια με ταχύτητα μέτρου υ_0 = 20 m/sθα πετύχουμε την κολόνα;

β.αν εκτοξεύσουμε τώρα το μπαλάκι με ταχύτητα μέτρου υ_1 = 30 m/s ποιο το μέγιστο ύψος της κολόνας ώστε να μην την πετύχουμε;

Από την άλλη μεριά του κτηρίου που κάνουμε τις εκτοξεύσεις, υπάρχει σε απόσταση d_2= 16 μκτήριο ύψους h_2 = 16,8 mκαι τετράγωνης ταράτσας εμβαδού A = 16 m^2.

γ. για ποιες τιμές της ταχύτητας εκτόξευσης $\vec{\upsilon}_0$ θα γεμίσει η ταράτσα του διπλανού κτηρίου μπαλάκια;

δ.σε πόση απόσταση από το κτήριο μπορεί να κοιμηθεί ήσυχα ένα γατάκι χωρίς να ξυπνήσει απότομα (να του ’ρθει καμιά μπάλα στο κεφάλι);

Δίνεταιg = 10 m/s^2, το πάχος της κολώνας θεωρείται αμελητέο όπως και το ύψος από το κοιμώμενο γατάκι.

Λύση

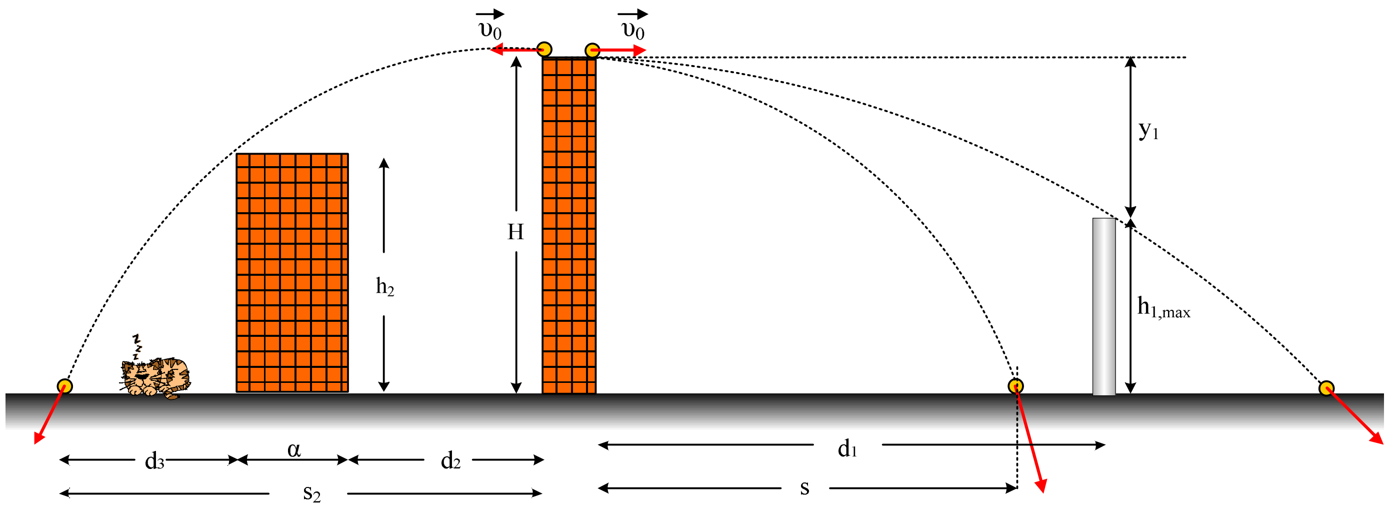
α.Αν το μπαλάκι πέσει στο έδαφος πριν χτυπήσει την κολώνα θα χρειαστεί χρόνο $t_{ολ} = \sqrt{\dfrac{2H}{g}} \Rightarrow \mathbf{t_{ολ} = 2\,s}$.

Το βεληνεκές αυτής της βολής είναι: $s = \upsilon_0 t_{ολ} \Rightarrow$ **s = 40 m**και επειδή s<d δεν θα πετύχουμε την κολώνα.

β. Αν εκτοξεύσουμε το μπαλάκι με μεγαλύτερη ταχύτητα θα φτάσει στο "ύψος" της κολώνας αφού διανύσει οριζόντια απόσταση d_1 σε χρόνο: $d_1 = \upsilon_1 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \dfrac{d_1}{\upsilon_1} \Rightarrow \mathbf{t_1 = 1{,}5\,s}$.

Στον ίδιο χρόνο η κατακόρυφη μετατόπιση είναι: $y_1 = \dfrac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow \mathbf{y_1 = 11{,}25\,m}$ οπότε αν η κολώνα έχει ύψος $h_1 \leq H - y_1 \Rightarrow h_1 \leq 8{,}75$ m $\Rightarrow \mathbf{h_{1,max} = 8{,}75\ m}$.

Άρα η κολώνα αν έχει ύψος $h_{1,max} = 8{,}75$ m, το μπαλάκι μόλις που θα περάσει από πάνω της.



γ. Τα δύο κτήρια απέχουν κατακόρυφα κατά $y_2 = H - h_2 \Rightarrow \mathbf{y_2 = 3{,}2\ m}$ και για να διανυθεί αυτή η απόσταση χρειάζεται χρόνος: $y_2 = \dfrac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow \mathbf{t_2 = 0{,}8\,s}$. Το μήκος της τετράγωνης ταράτσας είναι $A = \alpha^2 \Rightarrow \mathbf{\alpha = 4\ m}$.

Άρα θα πρέπει το βεληνεκές της βολής να είναι $d_2 < s < d_2 + \alpha \Rightarrow 16 < 0{,}8\upsilon_0 < 20 \Rightarrow \mathbf{20\dfrac{m}{s} < \upsilon_0 < 25\dfrac{m}{s}}$.

δ. Είδαμε στο προηγούμενο ερώτημα ότι το μπαλάκι με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_0 = 25$ m/s μόλις που περνά το κτήριο (οριακά). Ο χρόνος πτώσης είναι αυτός που βρήκαμε στο ερώτημα α αφού εξαρτάται μόνο από το αρχικό ύψος. Έτσι λοιπόν το βεληνεκές της βολής είναι $s_2 = \upsilon_0 t_{o\lambda} \Rightarrow \mathbf{s_2 = 50\ m}$.

Άρα αν το γατάκι κοιμάται δίπλα στο κτήριο και μέχρι απόσταση $d_3 = s_2 - (d_2 + \alpha) \Rightarrow \mathbf{d_3 = 30\,m}$, κανένα μπαλάκι δεν θα διαταράξει την ησυχία του!!!!

Υλικό Φυσικής-Χημείας
Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους…
Επιμέλεια:
Βασίλης Δουκατζής