

Activitats finals

9. Un noi sap que si neda a favor del corrent del riu és capaç de recórrer, paral·lelament a la riba i en el mateix temps, el doble de la distància que nedant contracorrent. Si vol travessar un riu i arribar a l'altra riba en el punt directament oposat al de sortida, en quina direcció ha de nadar?

R: $109,47^\circ$

10. L'aigua d'un riu de 160 m d'amplada es mou a 10 m/s. Una barca surt d'un dels seus marges en direcció perpendicular al riu amb una velocitat de 4 m/s. Simultàniament, surt una altra barca navegant contracorrent seguint el centre del riu i des d'un punt situat a 1 km del primer aigües avall. Les dues barques es creuen en el punt mitjà del riu. Calculeu:

- El temps que tarden a creuar-se.
- La distància recorreguda per la segona barca fins que es creua amb la primera.
- La velocitat de la segona barca respecte de l'aigua.

R: a) 20 s; b) 800 m; c) 50 m/s

Moviments parabòlics

11. Una noia tira un objecte amb una certa inclinació cap amunt des d'una altura de 3 m. Si el component de la velocitat v_{0x} és de 20 m/s i el mòdul de la velocitat és $v_0 = 32$ m/s:

- Escriviu l'equació del moviment de l'objecte.
- Calculeu el moment en què l'objecte arriba a terra i on ho fa.
- L'objecte entrarà en un forat que és a 100 m mesurats horitzontalment?

R: a) $x = 20t$, $y = 3 + 24,98t - 4,9t^2$;
b) 5,2 s, 104,31 m; c) no

12. En la revetlla de Sant Joan es llança un petard i aquest surt amb una velocitat de 150 m/s amb un angle de 60° . Determineu-ne l'altura i l'abast màxim.

R: 860,97 m; 1988,32 m

13. Un futbolista xuta cap a la porteria amb una velocitat inicial de 17 m/s i un angle de 45° respecte de l'horitzontal. Calculeu l'abast màxim i el temps de vol de la pilota.

R: 29,5 m; 2,45 s

14. Si un jugador de bàsquet llança un tir lliure amb un angle de 30° respecte de l'horitzontal des d'una alçada d'1,90 m sobre el terra, amb quina velocitat ha de llançar la pilota, sabent que la distància horitzontal del punt de tir a la cistella és de 5 m, i que l'alçada de la cistella és de 3,05 m?

R: 9,7 m/s

15. Un joc d'ordinador ens mostra un canó llançant un projectil des de terra, obliquament cap amunt, amb un angle α tal que $\sin \alpha = 0,6$ i $\cos \alpha = 0,8$ i amb una velocitat de 30 m/s. A 50 m de distància hi ha una tanca de 5 m d'altura.

- El projectil passa la tanca?
- Calculeu la velocitat quan passa per damunt de la tanca.

R: b) $v_x = 24$ m/s, $v_y = -2,4$ m/s

16. Es llança una pilota horitzontalment des d'un terrat de 44 m d'alçada i quan arriba a terra és a 10 m de l'edifici. Calculeu: a) El temps que triga a arribar a terra. b) La velocitat a què s'ha llançat la pilota.

R: a) 3 s; b) 3,34 m/s

17. En una classe d'educació física es fa una prova de salts de longitud; un alumne comença el salt amb una velocitat de 25 km/h i un angle de 36° amb l'horitzontal. Suposem que el fregament amb l'aire és negligible.

- Determineu el valor de la marca que ha aconseguit.
- Sense canviar la velocitat amb què ha iniciat el salt, de quina manera podríem millorar la marca? Quina marca seria?

R: a) 4,68 m; b) 4,91 m

18. Es llança un cos de 5 kg des d'un penya-segat que està a una altura de 120 m sobre l'aigua. La velocitat inicial del cos té un mòdul de 100 m/s i forma un angle de 30° amb l'horitzontal. Si la fricció amb l'aire és negligible, calculeu:

- El component horitzontal de la velocitat en el moment de l'impacte amb l'aigua.
- El temps que el cos triga a arribar a una altura de 80 m sobre l'aigua.

R: a) 86,60 m/s; b) 10,95 s

19. Una boia està situada a 15 km d'un vaixell. Si disparen un objecte des del vaixell a 400 m/s amb un angle de 30° , arribarà a la boia? A quina alçada màxima arriba l'objecte? Si no hi arriba, quina distància li falta o li sobra per arribar-hi?

R: 859,5 m; 2040,82 m

20. Un grup d'alumnes que ha anat d'excursió per la Costa Brava llança horitzontalment una pedra amb una velocitat de 20 m/s des d'un penya-segat de 40 m d'alçada. Si cronometren el temps que la pedra tarda a tocar l'aigua, podran saber a quina distància horitzontal del penya-segat ha impactat la pedra? Calculeu el temps i la distància esmentats.

R: 2,86 s; 57,14 m

21. Un cangur, quan salta, avança 10 m en cada salt. Si ho fa amb una velocitat inicial v_0 i un angle de 45° respecte de l'horitzontal, calculeu la velocitat inicial i el temps que tarda entre salt i salt.

R: 9,90 m/s; 1,43 s

22. Una bola que roda sobre la taula amb una velocitat de 0,5 m/s cau a terra quan arriba a la vora. Si l'alçària de la taula és de 80 cm, calculeu:

- a) El temps que triga a caure.
b) La distància horitzontal recorreguda de la vertical de la taula al punt on la bola xoca amb el terra.

R: a) 0,404 s; b) 20 cm

23. Llançem horitzontalment des d'un balcó situat a 10 m del terra una pilota i aquesta cau al carrer a 6 m de l'edifici d'on l'hem llançat. Calculeu:

- a) El temps que triga a arribar a terra.
b) A quina velocitat ha estat llençada.

R: a) 1,43 s; b) 4,2 m/s

24. Un avió que vola a 270 km/h a una altura de 3 km ha de tirar una paquet a un edifici de 20 m d'altura. Calculeu la distància amb què ha de tirar el paquet perquè caigui al terrat de l'edifici i la velocitat amb què arribarà.

R: 1849,6 m, $v_x = 75$ m/s, $v_y = -241,7$ m/s

25. Una noia vol menjar-se una poma situada a la part més alta d'un arbre. Per poder-ho fer, llança una pedra amb el tirador amb una velocitat inicial de 30 m/s, la qual forma un angle α amb l'horitzontal tal que $\sin \alpha = 0,8$ i $\cos \alpha = 0,6$. Si l'arbre és a 80 m de la noia i la noia llança la pedra a 1 m del terra:

- a) Calculeu l'alçària de l'arbre.
b) Calculeu la velocitat de la pedra quan toca la poma.
c) Indiqueu si la pedra pujava o baixava en el moment de la col·lisió.

R: a) 10,88 m; b) $v_x = 18$ m/s,
 $v_y = -19,56$ m/s o, en mòdul i direcció,
 $v = 26,58$ m/s, $\alpha = 312,62^\circ$

26. En un partit de futbol, el porter vol xutar la pilota sense efecte amb un angle de 45° respecte del terra del camp i vol que arribi a 100 m, on hi ha el jugador que l'ha de recollir per seguir la jugada. Calculeu:

- a) La velocitat amb què ha de xutar.
b) La distància a la qual es troba la pilota del punt de llançament quan està a 1,80 m per sobre del terra.

R: a) 31,30 m/s; b) 1,77 m i 98,03 m

27. Ens llancem una pilota des d'un balcó de 10 m d'alçària amb una velocitat inicial de 15,1 km/h. Calculeu on i quan arriba a terra, si la llancem:

- a) Amb un angle de 15° per sota de l'horitzontal.
b) Amb un angle de 15° per sobre de l'horitzontal.

R: a) 1,32 s; 5,35 m; b) 1,54 s; 6,25 m

28. El porter d'handbol d'un equip inicia un contraatac llançant una pilota amb una velocitat de 20 m/s i una inclinació de 60° sobre un company que es troba 25 m més endavant. Si aquest jugador corre amb una velocitat constant i agafa la pilota a la mateixa altura a la qual ha estat llançada, amb quina velocitat corre aquest jugador?

R: 2,93 m/s

Moviment circular

29. Un objecte puntual està sotmès a un moviment circular uniforme de radi 7 m i gira a 150 rpm. Calculeu-ne el període, la freqüència, l'acceleració normal i l'angle descrit en 10 s.

R: 0,4 s; 2,5 Hz; 1725,63 m/s²; 157 rad

30. Calculeu la velocitat angular dels punts de la roda d'un cotxe que circula a una velocitat constant de 100 km/h si el diàmetre de la roda fa 80 cm. Quantes voltes fa quan el cotxe ha recorregut 1 km?

R: 69,44 rad/s; 2500 rad = 397,89 voltes

31. Un disc situat en un tocadiscs dels d'abans gira a 33 rpm i té un radi de 15 cm.

- a) Calculeu-ne la velocitat angular i la lineal.
b) Calculeu-ne el període i la freqüència.
c) Si una cançó dura 5 min, quantes voltes fa en el tocadiscs? Expressen-ne el resultat en radians.

R: a) 3,46 rad/s, 0,52 m/s; b) 1,82 s, 0,55 Hz;
c) 1036,72 rad

32. Una politja de 20 cm de diàmetre gira amb moviment circular uniforme fent 10 voltes en 15 s.

A) El període del moviment d'aquesta politja és:

- a) 15 s
b) 10 s
c) 1,5 s

B) La velocitat lineal amb què gira és:

- a) 4,19 rad/s
b) 0,42 m/s
c) 4,19 m/s

Pràctiques

Estudi del llançament horitzontal

Objectiu

Comprovar que el llançament horitzontal és un moviment amb acceleració constant i calcular quin n'és l'abast horitzontal.

Material

- Carril d'alumini
- Paper de calcar
- Una esfera
- Regle o cinta mètrica
- Paper blanc

Fonament

Com hem vist en aquesta unitat, si llancem un cos amb una determinada velocitat horitzontal, aquest cos descriu un llançament horitzontal, ja que l'acceleració és constant.

Si aconseguim que un cos adquireixi una determinada velocitat horitzontal en el moment de llançar-lo des d'una certa altura, aquest cos descriurà un llançament horitzontal. Aquesta velocitat inicial es pot aconseguir deixant caure primer el cos per un pla inclinat i, després, per un pla horitzontal (fig. 2.40).

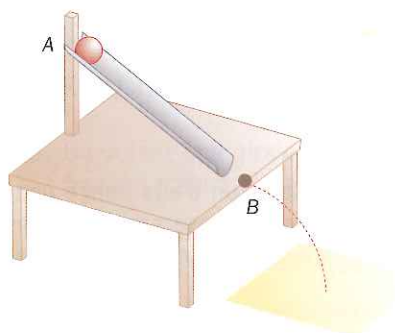


Fig. 2.40.

Si modifiquem l'altura del pla inclinat, modificarem la velocitat horitzontal (fig. 2.41).

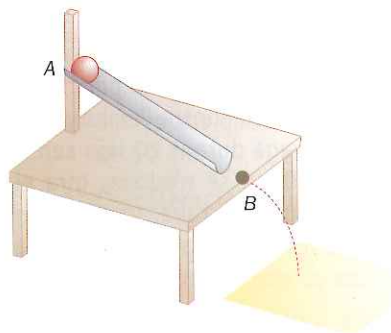


Fig. 2.41.

Si variem l'altura del pla inclinat per on deixem caure el cos, aconseguirem que la velocitat de llançament horitzontal variï i, per tant, també ho farà l'abast horitzontal.

Procediment

1. Realitzeu el muntatge de la figura 2.40 posant el paper blanc per sota del paper de calcar.
2. Deixeu caure l'esfera pel pla inclinat (punt A) fins que arribi a impactar contra el terra damunt del paper blanc i el de calcar. Repetiu tres vegades aquest procediment.
3. Aixequeu el paper de calcar i assenyeu els impactes que corresponen a cada llançament.
4. Mesureu aquests impactes amb un regle, agafant la mesura des de la vertical on ha començat a caure, i anoteu-los a la taula 2.5 (Mesura 1).
5. Mesura 2: repetiu tot el procediment des del punt 2 fins al 4, variant l'altura del llançament i abaixant una mica el carril (fig. 2.41).
6. Mesura 3: torneu-ho a fer una altra vegada des del punt 2 fins al 4, variant un altre cop l'alçada del llançament (fig. 2.41).
7. Completeu la taula 2.5.

Anàlisi de resultats

1. Ompliu la taula 2.5 i anoteu el valor de Y (punt B).

	Abast màxim			Mitjana
	1	2	3	
Mesura 1				
Mesura 2				
Mesura 3				
Y				

Taula 2.5.

2. Utilitzant l'Excel o un programa informàtic similar, efectueu la representació gràfica de l'altura des d'on deixeu caure l'esfera (punt A) en front de l'abast màxim.
3. Trobeu, mitjançant el programa que heu utilitzat, l'equació corresponent a la representació gràfica anterior.
4. A partir de l'equació trobada, comenteu si l'altura de llançament (punt A) té relació amb la posició on ha impactat l'esfera.
5. Si deixéssiu caure l'esfera des del punt de llançament B, quina trajectòria creieu que descriuria el cos?
6. Creieu que, si varieu la massa del cos, variaran els resultats que heu obtingut? Raoneu la resposta.
7. Trobeu la velocitat de l'esfera en el punt B.