

1.- Una partícula té un vector de posició donat per:  $\mathbf{r} = (4t^2 - 1)\mathbf{i} + (2t^3 - 3t^2 + 2)\mathbf{j} + (4t - 3)\mathbf{k}$ . (m).

Calcula:

- la velocitat mitjana i el seu mòdul entre els instants 0 i 2 segons.
- l'acceleració mitjana i el seu mòdul entre els mateixos instants.
- l'acceleració instantània i el seu mòdul als 2 segons.

2.- El vector de posició d'un mòbil és  $\mathbf{r} = t^2 \mathbf{i} + (2t^3 - 5) \mathbf{j} + 4t \mathbf{k}$ , on t és el temps mesurat en segons i r s'expressa en unitats del S.I.

- Calcula la velocitat mitjana entre els instants  $t = 0$  i  $t = 4$  s.
- Calcula el vector velocitat i el mòdul de la velocitat als 2 s.
- Calcula el mòdul de l'acceleració als 2 s.

3.- El radi vector d'un punt mòbil ve donat per les següents components, en las que x, y, z venen donades en cm y t en s:  $x=4+3t$ ;  $y=t^3+5$ ;  $z=2t+4t^2$ . Calculeu la velocitat i l'acceleració quan  $t=1$  s

4.- Un cos es mou al llarg del eix OX amb l'equació  $x=2t^3+5t^2+5$ . Trobeu: a) La posició, la velocitat, i la acceleració quan  $t=2$  s. i quan  $t=3$  s. b) La velocitat i l'acceleració mitja entre aquests instants

5.- El vector de posició d'un mòbil ve donat per  $\mathbf{r}(t) = (2t + 1, 6t^2 + 3t + 4)$ , trobeu el vector desplaçament i el vector velocitat mitjana entre els instants  $t = 1$  s i  $t = 2$  s.

6.- El vector posició d'un mòbil ve donat per  $\mathbf{r}(t) = (2t, 4t^2+2t+1)$ , trobeu l'equació de la trajectòria.

7.- Calcula el temps que tardes en sentir l'eco quan emets un so, enfront d'una paret que està a 50 m de tu, si saps que la velocitat del so és uniforme i de 340 m/s.

8.- En aixecar-se un avió recorre 1600 m sobre la pista en 20 s. Calcula:

- L'acceleració en que es mou.
- El temps que tarda a recórrer la primera meitat de la pista.
- La velocitat quan l'avió s'enlaira.

9.- Un mòbil, inicialment en repòs, es mou amb moviment uniformement accelerat i recorre 50m durant els 5 s primers. Passat aquest temps continua amb moviment uniforme amb la velocitat que adquirida. Calcula:

- l'acceleració durant els 5s primers.
- la velocitat adquirida després d'aquest temps.
- l'espai total recorregut en 10s.

10.- Un mòbil parteix del repòs i es mou amb moviment rectilini uniformement accelerat durant 10 s. Després deixa d'accelerar i continua movent-se 20 s més. Si després de 30 s d'haver iniciat el seu moviment té una velocitat de 200 m/s, calcula quin espai total ha recorregut.

11.- Quant tardarà a arribar a terra un cos que deixem caure, sense velocitat inicial, des d'una altura de 10 m?

12.- Un tren ràpid que marxa a 144 km/h , va en la mateixa direcció i sentit i per la mateixa via que un tren de mercaderies que porta una velocitat de 54 km/h . El maquinista del primer tren veu al segon quan la distància entre ells es de 200m, moment en que el primer frena amb una acceleració  $a_1 = -1.5 \text{ m/s}^2$  . El maquinista del segon tren no se'n adona fins que passen 10 s i aleshores accelera amb  $a_2 = 0.4 \text{ m/s}^2$  . Determineu l' instant en que col·lisionaran. Quin serà aquest instant si el segon tren no accelera?.

13.- Sobre un rail recte de 200 m de longitud situem dos mòbils. D'un dels extrems parteix un mòbil amb una velocitat de 30 cm/s i una acceleració de  $5 \text{ cm/s}^2$ . De l'altre extrem i en sentit contrari parteix una altre mòbil amb una velocitat de 50 cm/s i una acceleració de  $20 \text{ cm/s}^2$ . Determina la posició i el moment del xoc.

14.- D'un punt A surt un ciclista i es dirigeix cap un punt B amb una velocitat de 36 km/h; 3 segons més tard surt de B cap a A un automòbil amb una acceleració de  $0,4 \text{ m/s}^2$ . Calculeu en quin punt s'encreuaran si la distància entre els punts A i B és 9 km.

15.- D'una ciutat surt un automòbil a 108 km/h, 10 s més tard surt, darrera el primer, un altre amb una acceleració de  $0,8 \text{ m/s}^2$ . Determinar :

a) A quina distància de la ciutat el segon cotxe adelantarà al primer i quins temps emplearà en fer-ho.

b) Quina velocitat portarà cada un d'ells quan se trobin ?

16.- Llancem verticalment i cap amunt una partícula amb una velocitat inicial de 20 m/s. A quina altura màxima arribarà ?. Quant temps trigarà a tornar al punt de llançament ?. Quina velocitat tindrà en aquest instant

17.- Llancem una pedra, verticalment cap enlaire, amb una velocitat de 90 km/h. Calculeu a quina altura arribarà i quant de temps tardarà a tornar al punt de partida.

18.- De dalt d'un edifici es deixa caure una bolla d'acer que tarda 2,1 s a arribar a terra. Calcula l'alçaria de l'edifici i la velocitat d'arribada de la bolla. Calcula també a quin moment i a quina velocitat passa per un punt situat a 14,7 m d'altura.

19.- Es llança un cos verticalment cap a dalt, quan es troba a la meitat de la seva alçada màxima té una velocitat de 10 m/s. Troba l'alçada màxima i la velocitat un segon després del seu llançament.

20.- Es llença dos cossos verticalment i cap amunt amb una velocitat inicial de 40m/s, però amb 2 segons d'interval. Calcula :

a) Equacions de la posició de cada cos.

b) A quina altura es trobaran ?

21.- Dos projectils es llancen verticalment cap enlaire amb 2 s de diferència. El primer amb una velocitat de 50 m/s i el segon amb una velocitat de 80 m/s. Calcula:

a) el temps que triguen en trobar-se a la mateixa alçada.

b) aquesta alçada.

c) la velocitat d'ambdós projectils en aquest instant.

22.- Un jugador de golf llença una pilota des de terra (per  $h = 0$ ) amb un angle de  $60^\circ$  respecte de l'horitzontal i amb una velocitat de  $60 \text{ m/s}$ . calculeu:

a) la velocitat de la pilota en el punt més alt de la trajectòria;

b) l'altura màxima assolida per la pilota;

c) l'abast màxim ;

d) la velocitat quan arriba a terra;

e) l'abast màxim si el jugador ha llençat la pilota des d'un penya-segat de  $h = 50 \text{ m}$  d'alçada.

23.- Des d'un avió que vola horitzontalment a  $2000 \text{ m}$  d'alçada amb una velocitat de  $1224 \text{ km/h}$  es deixa caure un projectil. A quina distància horitzontal del blanc haurà de tenir lloc el llançament per obtenir un impacte efectiu?

24.- Des del punt més alt d'un petit turó, de  $60 \text{ m}$  d'altura, llançam horitzontalment una pedra amb una velocitat de  $20 \text{ m/s}$ . Determina :

a) Quant de temps tarda a arribar al terra?.

b) Amb quina velocitat impacta a terra i amb quin angle respecte de l'horitzontal ho fa ?.

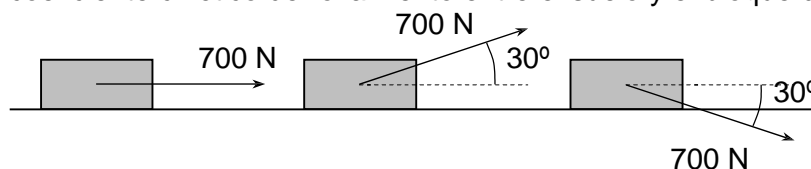
25.- Una avioneta, que vola horitzontalment a  $200 \text{ km/h}$ , deixa anar un paquet quan passa sobre un poble. Des de quina altura s'ha de fer el llançament, si el paquet cau a  $1230 \text{ m}$  del poble ?.

26.- Un projectil surt del canó amb una velocitat de  $260 \text{ m/s}$ . Quina inclinació cal donar-li perquè l'abast màxim sigui de  $5000 \text{ m}$  ?.

27.- Se lanza un bloque de hielo de  $2 \text{ kg}$  sobre una superficie helada con una velocidad de  $15 \text{ m/s}$  y recorre  $97,8 \text{ m}$  antes de detenerse. a) Calcula el coeficiente cinético de rozamiento entre el hielo. b) ¿Cuál es la aceleración del movimiento?

28.- Situamos un objeto de  $2 \text{ kg}$  en un plano inclinado  $30$  grados. Suponemos que este plano inclinado tiene una longitud de  $3$  metros. Calcula la aceleración con el que baja si el coeficiente cinético de rozamiento es  $0,2$ .

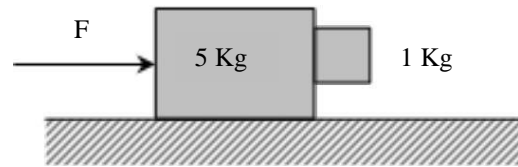
29.- El coeficiente cinético de rozamiento entre el suelo y el bloque de la figura es  $0,4$ .



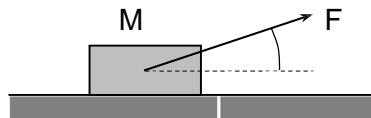
Calcula la acceleració en cada uno de los casos siguientes si el bloque tiene una masa de  $100 \text{ kg}$ .

30.- Entre los dos cuerpos (de  $5 \text{ kg}$  y de  $1 \text{ kg}$ ) de la figura hay un coeficiente de rozamiento de  $0,4$  y con el suelo un coeficiente de  $0,2$ . Calcula la fuerza  $F$  con la

que hemos de empujar el conjunto para que la masa pequeña no caiga.

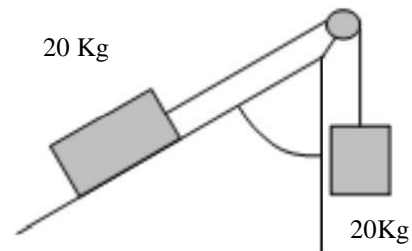
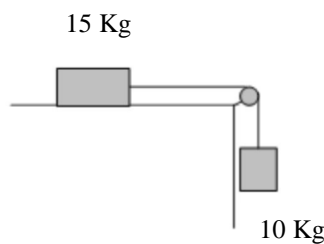
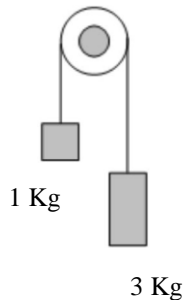


31.- Un cuerpo de masa  $M = 40 \text{ kg}$  está sobre el suelo horizontal con el cual tiene una fricción no nula. Aplicamos al cuerpo una fuerza de módulo  $F = 100 \text{ N}$  que forma un ángulo  $\alpha = 37^\circ$  con la horizontal, y el cuerpo adquiere una aceleración horizontal de  $1 \text{ m/s}^2$

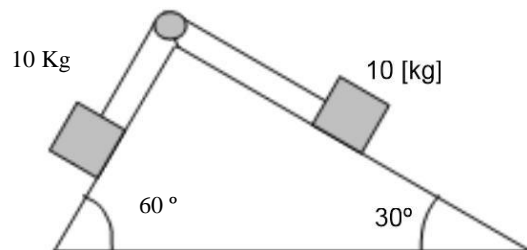


- Haz un esquema con todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. ¿Hay entre estas fuerzas algún par de acción - reacción? ¿Por qué?
- ¿Cuánto vale el módulo de la fuerza total que actúa sobre el cuerpo? ¿Y el de la fuerza normal que el suelo hace sobre el cuerpo?
- Determina el valor del coeficiente de rozamiento dinámico entre el cuerpo y el suelo.

32.- Calcula la aceleración de los dos sistemas, suponiendo que no hay fricción.

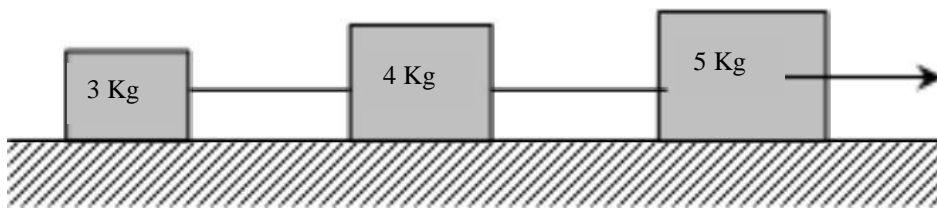


33.- Calcula la aceleración del sistema de la figura sabiendo que el coeficiente cinético de rozamiento entre los bloques y la superficie es de 0,2.

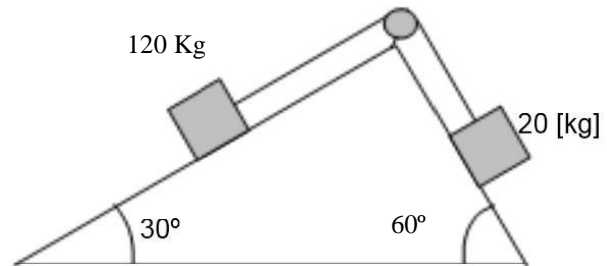


34.- Estiramos el sistema de la figura con una fuerza de 38 N. Calcula la aceleración del sistema y la tensión de las cuerdas en los siguientes casos:

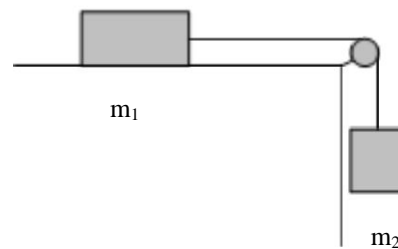
- No hay fricciones.
- El coeficiente de rozamiento entre los bloques y el suelo es de 0,1.



35.- ¿Cuál será la aceleración del sistema y hacia donde se moverá? Sabemos que el coeficiente cinético de rozamiento es 0,3.



36.- La masa  $m_1$  del sistema de la figura vale 40 kg, y la masa  $m_2$  es variable. Los coeficientes de rozamiento estático y cinético entre  $m_1$  y la mesa son iguales y valen  $\mu = 0,2$ . Si el sistema está inicialmente en reposo,



- ¿Con qué aceleración se moverá el sistema si  $m_2 = 10$  kg?
- ¿Cuál es el valor máximo de  $m_2$  para el cual el sistema permanecerá en reposo?
- Si  $m_2 = 6$  kg, ¿cuál será la fuerza de rozamiento entre el cuerpo y la mesa? ¿Y la tensión de la cuerda?

37.- Un cotxe de 1400 kg circula per un carrer en direcció nord a 36 km/h i en un encreuament passa a circular en direcció est a 36 km/h també. Calcula l'impuls total que ha actuat sobre el cotxe en el viratge.

38.- Una pilota de 200 g xoca contra una paret amb velocitat de 20 m/s i rebota amb la mateixa velocitat però en una direcció diferent, tal com es veu en el dibuix. Si l'impacte dura 25 ms, determina la força (suposada constant) que la paret ha fet sobre la pilota durant l'impacte.

39.- Una furgoneta de 1640 kg parada en un semàfor és colpejada per darrere per un cotxe de 850 kg que va a 36 km/h. Els dos vehicles queden units després de la col·lisió i es mouen en la mateixa direcció en què venia el cotxe inicialment. Amb quina velocitat es mou el conjunt dels dos vehicles després de l'impacte?

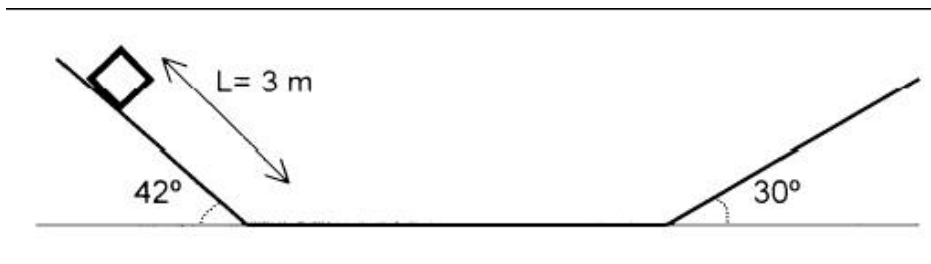
40.- Un home de 700 N de pes està parat sobre una superfície de fregament insignificant i li dóna un puntada a una pedra de 10 kg, que surt amb una velocitat de 3 m/s. Quina velocitat de retrocés adquirirà l'home?

- 41.- Un bloc de 5,0 kg es mou cap a la dreta amb velocitat de 6 m/s i un altre bloc de 3 kg es dirigeix cap a l'esquerra amb velocitat de 7 m/s. Sabent que efectuen una col·lisió elàstica, troba les velocitats finals dels blocs després de l'impacte
- 42.- Un neutró de massa  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg es mou amb una velocitat de  $2 \times 10^4$  m/s i pateix una col·lisió frontal (unidimensional) amb un nucli de bor de massa  $17 \cdot 10^{-27}$  kg inicialment en repòs. Si el xoc és elàstic, calcula les velocitats finals de les dues partícules. Quina fracció de l'energia cinètica inicial se'n porta el nucli de bor després del xoc?
- 43.- Un objecte de 5 kg que porta una velocitat de 8 m/s amb un angle de  $30^\circ$  xoca inelàsticament amb un altre objecte de 3 kg que porta una velocitat de 5 m/s amb un angle de  $-60^\circ$ . Calcula la direcció amb què es mou el conjunt després del xoc. Quina energia s'ha perdut per efecte Joule?
- 44.- Quina velocitat mínima ha de dur un ciclista per poder efectuar un ris de la mort de 10 m de radi?
45. Es fa giravoltar una pedra de 25 g en un pla vertical, mitjançant una corda de 20 cm de longitud: Quina és la tensió de la corda quan la pedra es troba en el punt més alt de la trajectòria si, en aquest moment, la velocitat lineal que duu és de 4 m/s? Quin és el valor mínim de la velocitat per què la corda es mantingui tibada en passar la pedra pel punt més alt del a circumferència que descriu
- 46.- Una massa de 500 g gira en un pla horitzontal mitjançant una corda d'1 m de longitud. Calcula: a) Amb quina velocitat ha de girar el cos perquè l'angle que formi la corda amb la vertical sigui de  $45^\circ$ ? b) Quan val la força centrípeta? c) Quina tensió exerceix la corda?
- 47.- Amb quina velocitat màxima pot prendre una corba no peraltada un vehicle per no "derrapar" si el radi de la corba és de 80 m i el coeficient de fricció val 0'2? Si es volgués prendre la corba a doble velocitat, quin hauria de ser l'angle de peraltat?
- 48.- Mitjançant una corda d'1 m de longitud es fa girar un cos de 400 g en una circumferència vertical. Calcula la tensió de la corda en el punt més baix de la trajectòria quan el cos gira a 120 rpm.
- 49.- A l'extrem d'un fil de 1'20 m de longitud hi ha una boleta de 12 g que gira en un pla vertical. Calcula la velocitat angular mínima què ha de tenir en el punt més alt de la trajectòria perquè descrigui el cercle.
- 50.- Un pilot d'aviació descriu un ris (cercle vertical). En el punt més baix la força que fa el pilot contra el seient és tres vegades el seu pes. Determina la velocitat de l'avió en aquest moment si el radi del ris és 980 m.
- 51.- Una bala de 200g va a 50 m/s i travessa una planxa de 4 cm. Quan surt per l'altre costat la velocitat és de 20 m/s. Calcula el treball de penetració i la força que ha hagut de vèncer.
- 52.- Tirem un cos de 2 kg a una velocitat de 4 m/s per un pla horitzontal. Degut a la fricció, s'atura als 10m de recorregut. Calcula la força de fricció, el coeficient i l'acceleració.

53.- Tirem amunt per un pla inclinat de  $30^\circ$  un cos de 3kg, amb una velocitat inicial de 20m/s. El cos recorre 24 m i s'atura. Calcula el treball de fricció, la força de fricció i el coeficient.

54.- Desde la parte superior de un plano inclinado  $37^\circ$  con la horizontal y 5m de longitud, dejamos caer una partícula de masa 10 kg. La partícula llega a la parte inferior del plano inclinado con una velocidad de 6 m/s a) ¿Cuánto vale el trabajo que ha realizado la fuerza del peso sobre la partícula en este trayecto b) ¿Cuánto vale el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento?

55.-Un cuerpo de 2 kg, inicialmente en reposo, baja por un plano inclinado  $42^\circ$  respecto a la horizontal. Después de recorrer una distancia de 3 m sobre el plano inclinado, llega a un suelo horizontal y, finalmente, sube por otro plano inclinado  $30^\circ$  respecto a la horizontal (vea el dibujo).



Suponiendo que los efectos del rozamiento son despreciables, calcule:

- El tiempo que tarda en llegar al pie del primer plano inclinado y la velocidad del cuerpo en ese momento.
- La máxima longitud recorrida por el cuerpo en la subida por el plano inclinado de la derecha si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el primer plano inclinado fuera  $\mu = 0,4$ ,
- ¿cuánta energía se liberaría en forma de calor desde el instante inicial hasta llegar al pie del primer plano inclinado?

56.- Una vagó en una muntanya russa du una velocitat de 4 m/s quan inicia el descens per una rampa de 15 m d'altura. A continuació entra en un cercle vertical (loop) de 4 m de radi. Calcula la seva velocitat en el punt més alt del loop suposant menyspreable el fregament.

57.- Una bala de 40 g xoca horitzontalment contra un tauló penetrant fins a una profunditat de 6 cm. Calcula la força suposada constant que oposa la fusta a la penetració de la bala, sabent que la velocitat d'aquesta quan entra en contacte amb el tauló és de 300 m/s.

58.- Un bloc de 50 kg s'empeny una distància de 6 m pujant per la superfície d'un pla inclinat de  $37^\circ$  mitjançant una força de 500 N paral·lela a la superfície inclinada. El bloc parteix del repòs i el coeficient de fregament entre el bloc i el pla és 0,2. Calcula:

- El treball realitzat per la força de 500 N.
- L'augment de les energies cinètica i potencial del bloc.
- L'energia convertida en calor.



59.- Si comprimim 30 cm una molla de constant elàstica 80 N/m situada en un pla horitzontal i, d'aquesta forma, es dispara un cos de 250 g, calculeu l'altura que assoleix el cos en el pla inclinat de  $30^\circ$  si el coeficient de fregament entre el cos i el terra és de 0,25. m

60.- Se deixa caure un objecte de 10 kg des d'una altura de 20 m sobre una molla que té una constant elàstica de 5000 N/m. Calcula la màxima compressió de la molla.

61.- Des de la part més alta d'un edifici de 40 m es deixa caure una bombeta de 30 g que arriba al terra amb una velocitat de 12 m/s. Quina energia s'ha dissipat per fricció amb l'aire durant la caiguda?.

62.- Si comprimim 30 cm una molla de constant elàstica 80 N/m situada en un pla horitzontal i, d'aquesta forma, es dispara un cos de 250 g, calculeu l'altura que assoleix el cos en el pla inclinat sense tenir en compte el fregament.

63.- Una grua ha de pujar un automòbil avariats de 1250 kg de massa fins a la seva plataforma, a 1,75 m d'altura respecte del terra, mitjançant uns rails que formen un cert angle amb l'horitzontal i que presenten un coeficient de fregament de 0,35. Quina força mínima ha de fer el motor elevador de la grua i quin treball efectua si l'angle és de  $20^\circ$ ? I si l'angle és de  $30^\circ$ ? A quina conclusió arribem? Per què creus que són útils els plans inclinats?

64.- Calculeu el treball en quilowatts hora i la potència en quilowatts desenvolupats per un carretó elevador en aixecar 500 kg de totxos i col·locar-los a una altura de 20 m en un temps de 30 s. Com varia el resultat si els col·loca de cop o si els va col·locant, en el mateix temps total, en grups de 250 kg?

65.- Citeu set exemples de fonts energètiques tant renovables com no renovables. Quines aplicacions tenen? En quina forma fan treball?

66.- Quines de les forces següents són conservatives? Raoneu la resposta.

- La força elàstica exercida per un ressort helicoidal.
- La força de resistència efectuada per l'aire sobre un avió que vola.
- La força gravitatòria exercida pel Sol sobre la Terra.
- La força de fregament exercida pel terra sobre les rodes d'un automòbil que frena.

67.- Un nen vol arrossegar 5 m el carretó de 2 kg de massa per una superfície horitzontal i ho fa mitjançant una corda que forma un angle de  $45^\circ$  amb la superfície horitzontal del terra, i amb una força de 25 N. Si el coeficient de fregament entre les rodes del carretó i la superfície és de 0,1, calculeu:

- El treball que realitza cada una de les forces que actuen sobre el carretó.
- El treball total. Comproveu que és igual al treball que realitza la força resultant.

68.- Un projectil de 250 g travessa una paret de 0,30 m de gruix. La velocitat quan penetra a la paret és de 300 m/s i quan en surt és de 90 m/s. Calculeu el treball sobre el projectil i la resistència de la paret.



69.- Una persona que està en repòs sobre una pista de gel llença horitzontalment un objecte cap endavant. Suposant negligible el fregament entre la persona i la pista, quina de les afirmacions següents és correcta?

- la persona retrocedeix amb velocitat constant,
- la força que fa la persona sobre l'objecte és superior a la que l'objecte fa sobre la persona,
- la força que fa l'objecte sobre la persona és superior a la que la persona fa sobre l'objecte
- la quantitat de moviment del objecte el mateix mòdul, direcció i sentit que la que comunica la persona a l'objecte

70.- Un astronauta es mou al costat de la seva nau espacial a 4 m/s amb una motxilla propulsora que pot emetre gas a raó de 0,1 kg/s a una velocitat de 2000 m/s. La massa de l'astronauta i l'equip és de 125 kg.

- a. Quant val la quantitat de moviment inicial de l'astronauta?
  - b. L'astronauta vol frenar i emet gas durant 5 s, quina és la quantitat de moviment del gas emès?
  - c. Quina serà la velocitat de l'astronauta després d'emetre el gas?
- Considera negligible la massa del gas emès en relació amb la massa total de l'astronauta.