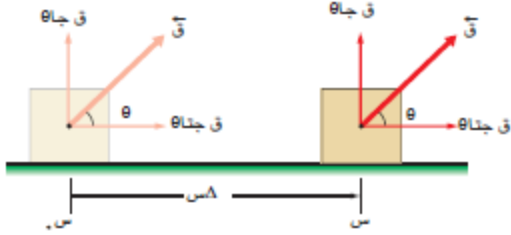


(١) ما هي قوانين الشغل؟

(أ) شغل القوة؟ شغل = ق . ف = ق ف جتا  $\theta$  ،  $\theta$  : بين ق ، ف

وحسب اشارة ( جتا  $\theta$  ) تكون اشارة الشغل فقد تكون + ، - ، صفر



(ب) شغل الوزن؟ شغل = و . ف وإذا كان السطح ماثل فان شغل ( و جتا  $\theta$  ) ف =

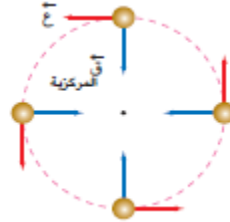
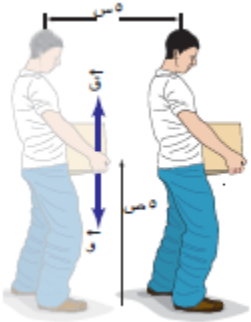
(ج) شغل الاحتكاك؟ شغل = ح . ق ف جتا  $\theta$  ودائما  $\theta = 180^\circ$

(د) الشغل الكلي؟ شغل الكلي = مجموع شغل كل القوى = ق المحصلة  $\times$  ف

(٢) اذكر امثلة على قوة تؤثر في جسم وتحركه ولا تبذل شغل؟

(أ) القوة المركزية

(ب) شخص (طالب) يحمل ثقل (حقيبة) ويمشي به افقيا



(٣) ما هي العوامل التي يعتمد عليها شغل قوة؟

(أ) مقدار القوة

(ب) مقدار الازاحة

(ج) جتا  $\theta$

(٤) متى يكون شغل القوة :

(أ) اكبر ما يمكن؟

(ب) اقل ما يمكن (معدوم)؟

(ج) نصف قيمته العظمى؟

(٥) اثرت قوة مقدارها (١٠٠ نيوتن) تميل عن الافق بزاوية مقدارها (٦٠) على جسم موضوع على سطح افقي فحركته مسافة (٨ م) احسب شغل القوة؟

# القدرة

٦ عرف :

- (أ) القدرة المتوسطة : هي القدرة اللحظية للقوة عندما يتحرك الجسم بقوة ثابتة وسرعة ثابتة  
(ب) القدرة : هي المعدل الزمني لانجاز الشغل

$$\text{متوسط القدرة} = \frac{\Delta \text{ الشغل}}{\Delta \text{ الزمن}}$$

- (ج) القدرة اللحظية : هي القدرة المتوسطة عندما تؤول الفترة الزمنية الى الصفر  
القدرة اللحظية =  $\vec{C} \cdot \vec{C}$  ع جتا  $\theta$  يستخدم عندما تكون السرعة ثابتة

٧ ما هي وحدة قياس القدرة ؟ واط = جول/ث

- ٨ احسب سرعة سيارة تتحرك افقيا بسرعة ثابتة حينما تؤثر بها قوة احتكاك ثابتة مقدارها ( ٨٠٠ نيوتن) علما بان قدرة محرك السيارة ( ٢٤٠٠٠ واط )

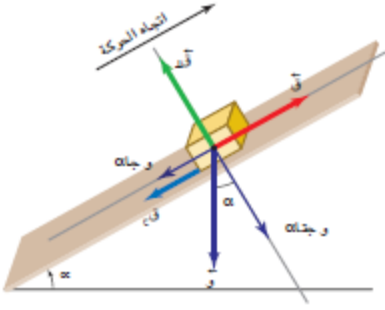
- ٩ يرتفع مصعد محمل بالركاب الى اعلى بسرعة ثابتة ( ٠,٧٥ م/ث ) اذا كانت قدرة الكبل الفولاذي الذي يحمل المصعد ( ٢٢٥٠٠ واط ) فأحسب قوة الشد في الكبل ؟

- ١٠ اذا كانت كتلتك ( ٧٠ كغ ) وصعدت بسرعة ثابتة درج مكون من ( ١٣ درجة ) وارتفاع الدرجة الواحدة ( ١٥ سم ) خلال ( ١٠ ث ) احسب :

- (أ) الشغل الذي تبذله في صعود الدرج ؟  
(ب) القدرة التي تستهلكها خلال صعود الدرج ؟



- ١١) تتحرك عربة كتلتها (٥٠ كغ) من السكون من اسفل منحدر خشن طوله (٨م) وزاوية ميلانه (٣٠°) بتاثير قوة سحب ثابتة (ق = ٥٠٠ نيوتن) في زمن (٤ ث) كما في الشكل ، احسب :
- (أ) شغل كل قوة تؤثر في العربة ؟  
(ب) شغل القوة المحصلة ؟



١ - بين الشكل مخطط الجسم الحر، ويظهر أربع قوى تؤثر في الجسم كما تلاحظ. ونقوم بإيجاد شغل كل قوة من هذه القوى كما يأتي:

- شغل قوة السحب ق: ش = ق Δ = ٥٠٠ × ٨ = ٤٠٠٠ جتا صفر = ٤٠٠٠ جول.

- شغل الوزن و: ش = (ك ج جتا α) (س Δ) (جتا ١٨٠°)

$$= ٥٠ × ١٠ × ٣٠ × ٨ × (١-) = - ٢٠٠٠ جول.$$

(ما معنى الإشارة السالبة؟) لاحظ أن مركبة الوزن (ك ج جتا α) لا تبذل شغلاً؛ لأنها تعامد اتجاه الحركة.

- شغل قوة الاحتكاك ق: نقوم أولاً بإيجاد قوة الاحتكاك، وذلك بحساب تسارع الجسم من معادلات الحركة بتسارع ثابت ثم بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المحور الأفقي:

$$\Delta s = ع.ز + \frac{1}{2} ت.ز^2$$

$$٨ = صفر + \frac{1}{2} ت (٤)^2 \Rightarrow ت = ١ م/ث^2.$$

$$\Sigma ق = ك ت \Rightarrow ق = (ك ج جا ٣٠ + ق) = ك ت$$

$$٥٠٠ = ٥٠ × ١٠ × ٠,٥ - ق = ٥٠ × ١ × ٤ \Rightarrow ق = ٢٠٠ نيوتن.$$

$$\Rightarrow ش.ق = ق Δ = ٢٠٠ × ٨ = ١٦٠٠ جول.$$

- شغل القوة العمودية ق: بما أنها تعامد اتجاه الحركة (θ = ١٨٠°)، فإنها لا تبذل شغلاً.

٢- الشغل الكلي = مجموع شغل كل القوى، أي أن:

$$ش.ش = ش.ق + ش.ق + ش.و = ٤٠٠٠ - ٢٠٠٠ - ١٦٠٠ + صفر = ٤٠٠ جول.$$

كما يمكن حساب الشغل الكلي من العلاقة:

$$ش.ش = القوة المحصلة × الإزاحة = ك ت × س Δ = ٨ × ١ × ٥٠ = ٤٠٠ جول.$$

١٢) ما هي مبرهنة الشغل - الطاقة ؟ شغل القوة المحصلة = Δ طح = - Δ طي

١٣) الشغل كمية قياسية وقد تكون موجبة او سالبة او صفر :

- (أ) الإشارة السالبة تدل على ان الجسم بذل الشغل  
(ب) الإشارة الموجبة تدل على ان القوة بذلت شغل على الجسم

١٤) عرف :

- (أ) الطاقة : هي المقدرة على انجاز شغل  
(ب) الطاقة الحركية : هي الطاقة التي يمتلكها الجسم المتحرك  
(ج) المفهوم الفيزيائي للشغل : هو نقل الطاقة من جسم الى اخر

١٥) ضغط سائق سيارة كتلتها (٢٠٠ كغ) على الكوابح عندما كانت سرعتها (١٨ م/ث) فتوقفت بعد (٢٥ م). جد ما يلي :

- (أ) التغير في الطاقة الحركية للسيارة .  
(ب) الشغل الذي بذلته قوة الاحتكاك في إيقاف السيارة .  
(ج) مقدار قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق على فرض انها ثابتة .

$$١ - \Delta ط = (ط_ب) - (ط_ا) = \frac{1}{2} م ك^2 - \frac{1}{2} م ك^2 = ٠$$

$$\frac{1}{2} \times ١٢٠٠ \times ١٨^2 - \frac{1}{2} \times ١٢٠٠ \times ٠ = ١٩٤٤٠٠ \text{ جول}$$

٢ - شغل:  $\Delta ط = - ١٩٤٤٠٠$  جول. (ما معنى الإشارة السالبة؟).

٣ - شغل:  $\Delta ط = ق \times \Delta س$  جتا  $\theta = ق \times \Delta س$  جتا  $١٨٠^\circ$

$$- ١٩٤٤٠٠ = ق \times ٢٥ \times (-١) \Rightarrow ق = ٧٧٧٦ \text{ نيوتن}$$

ويتضح من المثال، أن شغل القوة المحصلة (وهي قوة الاحتكاك في هذه الحالة)، سبب نقصاً في الطاقة الحركية للسيارة. أي أن قوة الاحتكاك ببذلها شغلاً سالباً على السيارة، سحبت منها طاقة حركية أدت إلى إيقافها. (أين ذهبت هذه الطاقة؟)

١٦) اخترقت رصاصة كتلتها (١٠٠) غم شجرة بسرعة (٦٠) م/ث وتخرج بسرعة (٢٠٠) م/ث، احسب قطر الشجرة اذا علمت ان قوة الاحتكاك بين الشجرة والرصاصة (١٥٠٠٠) نيوتن ؟

### القوى المحافظة وطاقة الوضع

١٧) عرف ما يلي :

- (أ) القوى المحافظة : هي القوى التي تبذل شغل مقداره صفر عبر مسار مغلق تحافظ على الطاقة الحركية . وشغل القوة المحافظة لا يعتمد على مسار الجسم وانما نقطة البداية والنهاية اي الازاحة . مثل القوة المعيدة ، الوزن  
(ب) النظام المحافظ : هو النظام الذي تكون فيه القوة التي تنجز شغلا تكون قوة محافظة . مثل الارض- الكرة

### قوانين النظام المحافظ

$$\text{ش القوة المحصلة} = \Delta ط = \text{ش وزن}$$

$$\text{قانون حفظ الطاقة الميكانيكية ، نستخدم هذا القانون فقط} \quad \Delta ط = ٠$$

- (أ) القوى غير المحافظة : هي القوى التي تبذل شغل مقداره  $\neq$  صفر عبر مسار مغلق وبالتالي تحافظ على الطاقة الحركية . وشغل القوة المحافظة يعتمد على مسار الجسم . مثل قوة الاحتكاك  
(ب) النظام غير المحافظ : هو النظام الذي تكون فيه القوة التي تنجز شغلا تكون قوة غير محافظة . وهي تبذل دائما شغلا سالبا بمعنى انها تستنزق الطاقة الحركية للجسم وتحولها خارج النظام على شكل طاقة حرارية ضائعة .

### قوانين النظام غير المحافظ

$$\Delta ط = \text{ش وزن} + \text{ش ح}$$

$$\text{ش قوة الاحتكاك} = \Delta ط$$

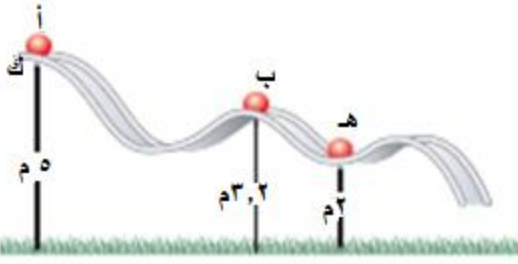
نستخدم هذا القانون فقط

- ١٨) سقطت كرة كتلتها (٠,٥ كغ) سقوطا حرا فبلغت سرعتها لحظة وصولها الارض (١٠ م/ث) احسب :
- (أ) الارتفاع الذي سقطت منه ؟
- (ب) سرعتها على ارتفاع (٢ م) ؟

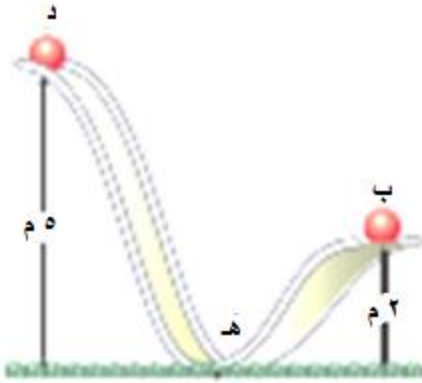
- ١٩) اذا علمت ان الطاقة الحركية لجسم ازدادت بمقدار (٢٥ جول) وطاقة الوضع نقصت بمقدار (١٠ جول) وذلك خلال ازاحة حقتها ، فما مقدار الشغل الذي تبذله القوى غير المحافظة على الجسم خلال ازاحته تلك ؟

- ٢٠) يدفع طالب بقوة ثابتة وعلى نحو مواز للسطح عربة كتلتها (٤٠ كغ) ابتداء من السكون من اسفل سطح مائل امس طوله (٦ م) يميل بزاوية (٣٠) اذا علمت ان العربة اكتسبت سرعة (٢ م/ث) عند وصولها اعلى السطح المائل اوجد :
- (أ) مقدار التغير في طاقة وضع العربة ؟
- (ب) مقدار التغير في الطاقة الحركية للعربة ؟
- (ج) الشغل الذي بذله الطالب ؟
- (د) القوة الثابتة التي اثر بها الطالب في العربة ؟

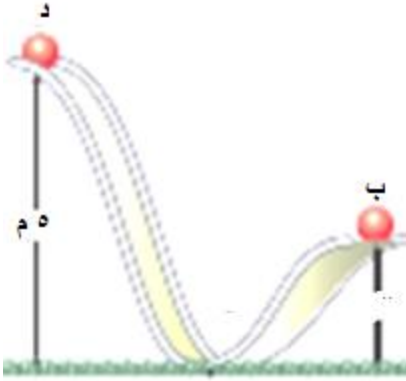
٢١) انزلت كرة كتلتها (٥ كغ) من السكون عبر مسار املس كما في الشكل . احسب :  
 (أ) سرعة الكرة في الموقعين (ب ، هـ)  
 (ب) شغل الوزن عند انزلاق الكرة من (أ) الى (هـ)



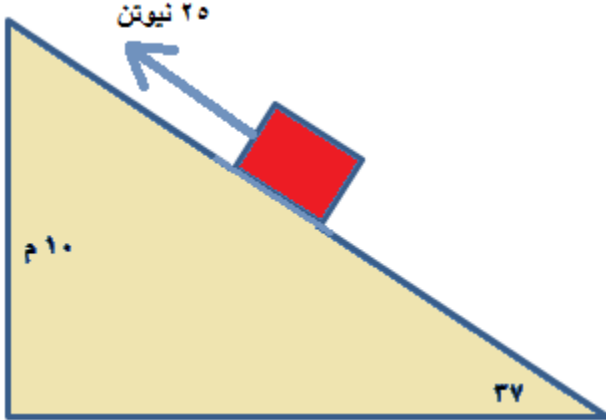
٢٢) انزلت كرة كتلتها (٥,٥ كغ) من السكون من النقطة (د) على المسار المنحن الموضح بالشكل، اذا علمت ان المسار املس في الجزء بين (د ، هـ) وخشن في الجزء (هـ ، ب) فجد :  
 (أ) سرعة الكرة عند النقطة (هـ) ؟  
 (ب) قوة الاحتكاك التي تتعرض لها الكرة في الجزء الخشن اذا علمت انها توقفت عند النقطة (ب) بعد قطعها مسافة (١٠ م) من (هـ) ؟



٢٣) انزلت كرة كتلتها (١٠ كغ) من السكون من النقطة (د) على المسار الخشن المنحن الموضح بالشكل، اذا علمت ان طول المسار (دب) هو (٨) م وكانت قوة الاحتكاك (٢) نيوتن . فجد الارتفاع الذي تتوقف عنده الكرة ؟



٢٤) في الشكل سطح أملس يميل عن الأفق بزاوية (٣٧) وارتفاعه (١٠) م) يسحب من أسفله لأعلاه جسم كتلته (١) كغ) بدءاً من السكون بقوة خارجية مقدارها (٢٥ نيوتن). بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل ، اوجد:



- (أ) تسارع الجسم ؟  
(ب) التغير في طاقة وضعه ؟  
(ج) الشغل المبذول من القوة ؟

### اهم القوانين :

يستخدم اذا كانت الحركة أفقية (لا يوجد تغير بالارتفاع) والسطح خشن  
يستخدم اذا كان هناك تغير في الارتفاع والسطح أملس  
يستخدم اذا كان هناك تغير في الارتفاع والسطح خشن

١- ش القوة المحصلة =  $\Delta$  طح -  $\Delta$  طي

٢-  $(\text{ط م})_٢ = (\text{ط م})_١$

٣- ش قوة الاحتكاك =  $\Delta$  ط م

٤- القدرة =  $ق \times ع = \frac{\Delta \text{ الشغل}}{\Delta \text{ الزمن}}$

٥- ش القوة المحصلة = ش الكلي