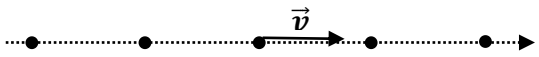
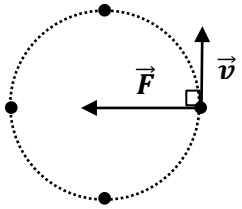
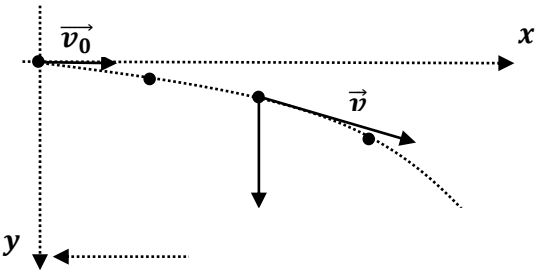
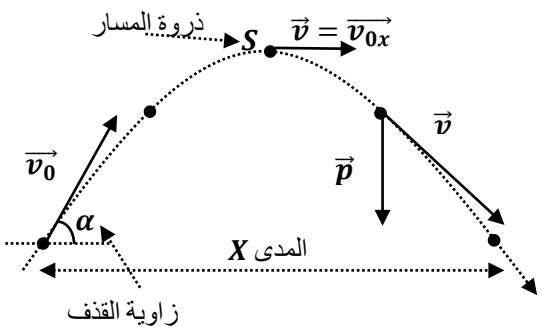
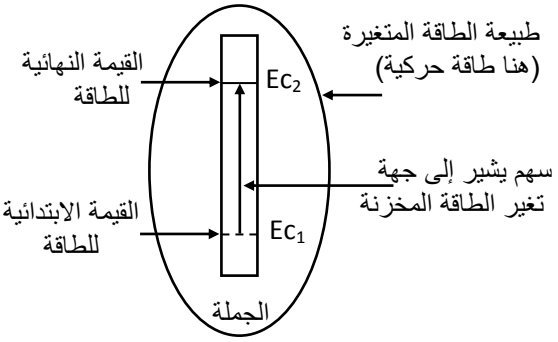
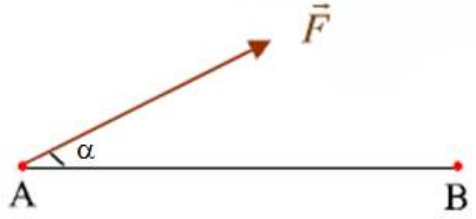
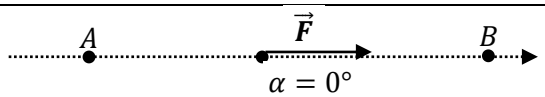
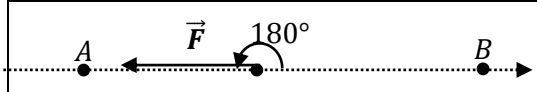
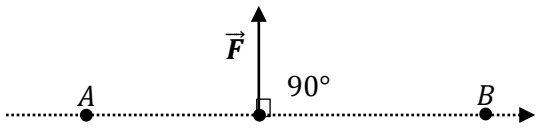
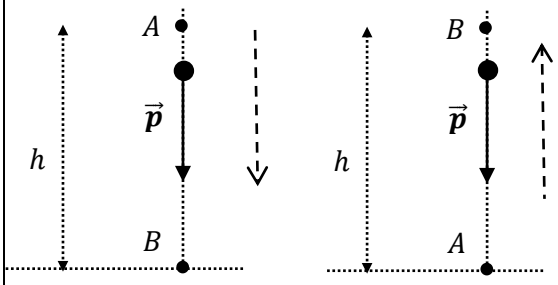
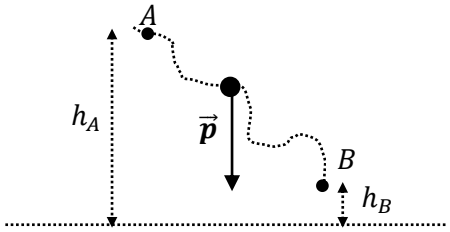
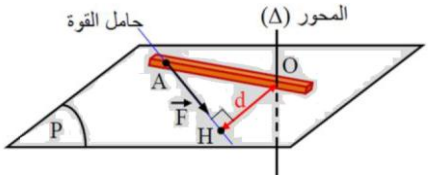
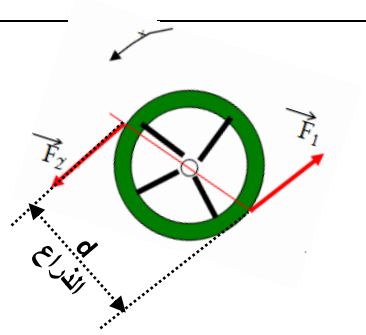
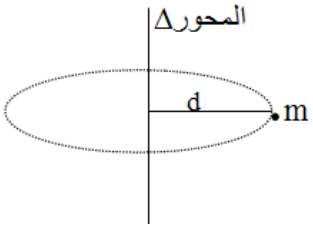
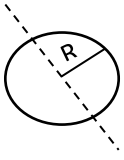
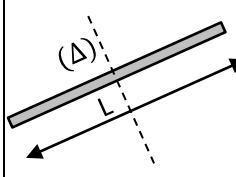
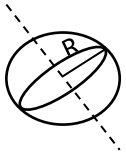
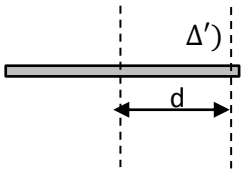
| ملخص مجال الميكانيك ( الطاقة ، عمل قوة ثابتة ) | | |
|---|---|---|
| **نص مبدأ العطالة**<br>القانون الأول لنيوتن | " في مرجع غاليلي ، يحافظ كل جسم على سكونه او حركته المستقيمة المنتظمة اذا لم تتدخل قوة لتغيير حالته الحركية "  أي: $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}=\vec{0}$  $\vec{v}=Cste$ | |
| **السرعة المتوسطة** | $v_m=\dfrac{d}{\Delta t}$ | $v_m$ : السرعة المتوسطة بـ $(m/s)$<br>$d$ : المسافة المقطوعة بـ $(m)$<br>$\Delta t$ : المدة الزمنية بـ $(s)$ |
| **السرعة اللحظية** | $v_2=v_{1-3}=\dfrac{M_1M_3}{2.\tau}$<br>$\Delta t=t_3-t_1=2.\tau$<br>$\tau$ : المجال الزمني بين موضعيين متتاليين بـ $(s)$ | $v_2$ : السرعة اللحظية عند الموضع $M_2$ ب $(m/s)$<br>$M_1M_3$ : المسافة المقطوعة بـ $(m)$<br>$\Delta t$ : المدة الزمنية بـ $(s)$ |
| **شعاع تغير السرعة $\Delta\vec{v}$** | $\Delta\overrightarrow{v_2}=\overrightarrow{v_3}-\overrightarrow{v_1}$ | $\Delta\overrightarrow{v_2}$: شعاع تغير السرعة عند الموضع $M_2$ |
| **الحركة المستقيمة المنتظمة** | $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}=\vec{0}$<br>$v=Cste$ سرعة المتحرك ثابتة<br>$\overrightarrow{\Delta v}=\vec{0}$ : شعاع تغير السرعة معدومة. | - الجسم لا يخضع لأي قوة خارجية يخضع لقوى خارجية محصلتها الشعاعية معدومة .<br> |
| **الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام** | $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}\neq\vec{0}$<br>$v$ : سرعة المتحرك متزايدة بانتظام .<br>$\Delta v=Cste\succ 0$ : شعاع تغير السرعة ثابت لان القوة ثابته . | - الجسم يخضع لقوة ثابتة جهتها مع جهة الحركة.<br> |
| **الحركة المستقيمة المتباطئة بانتظام** | $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}\neq\vec{0}$<br>$v$ : سرعة المتحرك متناقصة بانتظام .<br>$\Delta v=Cste\prec 0$ : شعاع تغير السرعة ثابت لان القوة ثابته . | - الجسم يخضع لقوة ثابتة جهتها عكس جهة الحركة.<br> |
| **الحركة الدائرية المنتظمة** | $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}\neq\vec{0}$<br>$v=Cste$ : قيمة سرعة المتحرك ثابتة .<br>$\Delta v=Cste$ : شعاع تغير السرعة ثابت منطبق على نصف قطر المسار الدائري ويتجه نحو المركز. | - الجسم يخضع لقوة ثابتة مركزية ( تتجه نحو مركز المسار الدائري).<br> |
| **- الحركة المنحنية ( القذف الافقي)** | $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}\neq\vec{0}$<br>- شعاع السرعة $\overrightarrow{v_0}$ الابتدائي أفقي .<br><u>الحركة وفق المحور الأفقي $\overrightarrow{ox}$ :</u><br>حركة مستقيمة منتظمة اي<br>$v_x=v_0=Cste$ سرعة المتحرك ثابتة وفق هذا المحور وهي السرعة الابتدائية الافقية التي قذف بها الجسم .<br><u>الحركة وفق المحور العمودي $\overrightarrow{oy}$ :</u> | - الجسم يخضع لقوة ثابتة<br>- سرعة الجسم في اي لحظة :<br>$v=\sqrt{{v_x}^2+{v_y}^2}$<br>- نظرية فيتاغورس .<br> |

| | | |
|---|---|---|
| **- الحركة المنحنية (القذف الكيفي اي بزاوية $\alpha$ )** | $\Sigma \overrightarrow{F_{ext}} \neq \vec{0}$<br>- شعاع السرعة $\overrightarrow{v_0}$ الابتدائي مائل بزاوية $\alpha$ عن المستوي الافقي .<br>- عند الذروة يكون شعاع السرعة افقي<br>$v = v_{0x} = v_0.\cos\alpha$<br>مرحلة الصعود: ح منحنية متباطئة.<br>مرحلة النزول: ح منحنية متسارعة.<br>زاوية القذف $\alpha$ : $tg\alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}}$<br>$v_{0x} = v_0.\cos\alpha$ و $v_{oy} = v_0.\sin\alpha$ |  |
| **مدى القذف $x$** | - بما ان الحركة مستقيمة منتظمة وفق المحور الافقي $\overrightarrow{ox}$ . اي $v_x = v_{0x} = Cste$<br>$v_{0x} = \frac{x}{\Delta t}$ و منه: $x = v_{0x}.\Delta t$ | - في القذف الافقي : $v_{0x} = v_0$<br>- في القذف الكيفي: $v_{0x} = v_0.\cos\alpha$<br>$\alpha$ : زاوية القذف |

| ملخص مجال الميكانيك ( الطاقة ، عمل قوة ثابتة ) | | |
|---|---|---|
| **نص مبدأ إنحفاظ الطاقة** | "الطاقة لا تستحدث و لا تزول، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة أخرى أو قدمتها لها" | |
| **معادلة انحفاظ الطاقة** | $E_{المستلمة} = E_{المقدمة}$<br>الجملة معزولة او شبه معزولة طاقويا. | $E$: الطاقة الإبتدائية للجملة .<br>$E_{المستلمة}$: الطاقة التي استقبلتها الجملة من جمل خارجية.<br>$E_{المقدمة}$: الطاقة التي قدمتها الجملة لجمل خارجية .<br>$E$: الطاقة النهائية للجملة . |
| **أنماط تحويل الطاقة** | - تحويل ميكانيكي $(W_m)$ : عمل قوى .<br>- تحويل كهربائي $(W_e)$ : مرور تيار كهربائي.<br>- تحويل بالإشعاع $(E_r)$ : ارسال او استقبال ضوء.<br>- تحويل حراري $(Q)$ : تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة . | **الحصيلة الطاقوية للجملة**<br> |
| **الاستطاعة** | $P = \frac{E}{\Delta t}$ | الاستطاعة $P$ هي الطاقة $E$ المحولة خلال زمن قدره واحد ثانية.<br>$P$ : الاستطاعة بوحدة الواط $(W)$<br>$E$ : الطاقة بوحدة الجول $(J)$<br>$\Delta t$ : المدة الزمنية بـ $(s)$ |
| وحدات اخرى للطاقة | الكيلوواط-ساعي : $1Kwh = 3600KJ$ | |
| **عمل قوة ثابتة $(\vec{F})$** | $W_{AB}(\vec{F}) = F.AB.\cos\alpha$<br> | $W_{AB}(\vec{F})$: عمل القوة $\vec{F}$ يقدر بالجول $(J)$<br>$F$ : شدة القوة المطبقة بالنيوتن $(N)$<br>$\alpha$: الزاوية التي يصنعها شعاع القوة $\vec{F}$ مع شعاع الإنتقال $\overrightarrow{AB}$ |
| القوة منطبقة او مماسية للمسار وفي جهة الحركة | $W_{AB}(\vec{F}) = F.AB$<br>لأن: $\cos 0 = 1$ |  |
| القوة منطبقة او مماسية للمسار وعكس جهة الحركة | $W_{AB}(\vec{F}) = -F.AB$<br>لأن: $\cos 180 = -1$ |  |
| القوة عمودية على المسار | $W_{AB}(\vec{F}) = 0$ |  |

| | | |
|---|---|---|
| **عمل قوة الثقل $(\vec{p})$** | $W_{AB}(\vec{p}) = -p.\Delta h = -p.(h_2 - h_1)$<br>$W_{AB}(\vec{p}) = p.h$: جهة قوة الثقل مع جهة الحركة .<br>$W_{AB}(\vec{p}) = -p.h$: جهة قوة الثقل عكس جهة الحركة.<br><br><br>$W_{AB}(\vec{p}) = p.h$ $W_{AB}(\vec{p}) = -p.h$ | - عمل قوة الثقل لا يتعلق بالمسار المتبع بل بشدة قوة الثقل والفرق في الارتفاع فقط.<br>$W_{AB}(\vec{p})$: عمل قوة الثقل يقدر بالجول $(J)$<br>$p$ : شدة قوة الثقل بالنيوتن $(N)$<br>$h_2, h_1$: ارتفاع الموضعين $B, A$ . على الترتيب .<br><br><br>$p = m.g$ حيث:<br>$m$ : كتلة الجسم بوحدة $(Kg)$<br>$g$ : قيمة الجاذبية الأرضية بـ $(N/m)$ |
| **الطاقة الحركية (الحركة الانسحابية) $E$**<br>**Énergie cinétique** | $E_C = \frac{1}{2}.m.v^2$ | $E_C$ : الطاقة الحركية للجسم تقدر بالجول $(J)$<br>$m$ : كتلة الجسم بوحدة $(Kg)$<br>$v$ : السرعة اللحظية للجسم بـ $(m/s)$ |
| **الطاقة الكامنة الثقالية**<br>**Énergie potentielle de pesanteur** | $E_{pp} = m.g.h$ | $E_{pp}$ : الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (جسم + أرض) تقدر بالجول $(J)$<br>$m$ : كتلة الجسم بوحدة $(Kg)$<br>$g$ : قيمة الجاذبية الأرضية بـ $(N/m)$<br>$h$ : ارتفاع الجسم عن المستوى المرجعي لـ $E_{pp}$ يقدر بـ $(m)$ |
| **الطاقة الكامنة المرونية**<br>**Énergie potentielle élastique** | $E_{pe} = \frac{1}{2}.K.x^2$ | $E_{pe}$ : الطاقة الكامنة المرونية للنابض اوالمطاط تقدر بالجول $(J)$<br>$K$ : ثابت المرونة للنابض اوالمطاط يقدر بـ $(N/m)$<br>$x$ : مقدار الاستطالة اوالإنضغاط يقدر بـ $(m)$ |
| **قوة شد نابض او خيط مطاطي** | $T = K.x$ | وهي قوة متغيرة حسب المقدار $x$<br>وحدتها النيوتن $(N)$ |

| ملخص مجال الميكانيك ( الطاقة ، عزم قوة حول محور ثابت ، عزم العطالة ) | | خاص بأقسام 2ر+2تر |
|---|---|---|
| **السرعة الزاوية المتوسطة**<br>**$\omega$** | $\omega_m = \dfrac{\Delta\theta}{\Delta t}$<br>$\Delta S = R.\Delta\theta$<br>$\Delta S = R.\Delta\theta$ : التغير في الفاصلة المنحنية بـ $(m)$<br>$R$ : نصف قطر المسار. | $\omega_m$ : السرعة الزاوية المتوسطة بـ $(rd/s)$<br>$\Delta\theta$ : التغير في الفاصلة الزاوية بـالراديان $(rd)$<br>$\Delta t$ : المدة الزمنية بـ $(s)$<br>بمالان: $180° \rightarrow \pi rd$ ومنه<br>$\theta(rd) = \dfrac{\theta(°).\pi}{180}$ |
| **العلاقة بين السرعة اللحظية والسرعة اللحظية الزاوية** | بمأن: $S = R.\theta$ نجد: $v = w.\theta$ | $v$ : السرعة اللحظية بـ $(m/s)$<br>$w$ : السرعة اللحظية الزاوية $(rd/s)$ |
| **عزم قوة بالنسبة لمحور دوران ثابت** | $M_{F/\Delta} = F.d$<br> | $M_{F/\Delta}$ : عزم القوة $\overrightarrow{F}$ حول المحور $\Delta$ يقدر بـ $(N.m)$<br>$F$ : شدة القوة المطبقة بالنيوتن $(N)$<br>$d$ : ذراع القوة يقدر بـ $(m)$ وهو البعد العمودي بين حامل شعاع القوة ومركز الدوران |
| **مزدوجة قوتين $(\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2})$** | - عبارة عن قوتين متساويتين في الشدة ومتعاكستين في الاتجاه وحملاهما متوازيين و محصلتهما معدومة . |  |
| **عزم مزدوجة قوتين** | $M_{/\Delta} = F.d$ | $M_{/\Delta}$ : عزم المزدوجة حول المحور $\Delta$ يقدر بـ $(N.m)$<br>$F$ : شدة احدى القوتين المطبقتين بالنيوتن $(N)$<br>$d$ : ذراع المزوجة يقدر بـ $(m)$ وهو البعد العمودي بين حاملي شعاعي القوتين $\overrightarrow{F_1}$ و $\overrightarrow{F_2}$ |
| **عزم عطالة جسم حول محور**<br>**عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحورثابت** | عزم عطالة جسم نقطي : $J_{/\Delta} = m.d^2$<br> | $J_{/\Delta} = m.d^2$ : عزم عطالة الجسم النقطي بالنسبة للمحور $\Delta$ يقدر بـ $(Kg.m^2)$<br>$m$ : كتلة الجسم النقطي بوحدة $(Kg)$<br>$d$ : البعد العمودي للجسم النقطي عن محور $\Delta$ بـ $(m)$ |
| **عزم عطالة بعض الأجسام الصلبة المتجانسة بالنسبة لمحور مار من مركزها** | <br>حلقة نصف قطرها R وكتلتهاM<br><br>قضيب كتلته M و طوله L<br><br>كرة مصمتة نصف قطرها R وكتلتها M | $J_{/\Delta} = \dfrac{2}{5}$ |

| | | |
|---|---|---|
| **نظرية هويغنز** | لحساب عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحور $(\Delta')$ لا يمر من مركزه .<br>$J_{/\Delta'} = J_{/\Delta} + Md^2$ |  |
| **شرطا توازن جسم صلب** | <u>الشرط الاول:</u> المحصلة الشعاعية للقوى الخارجية تساوي الشعاع المعدوم $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0}$<br><u>الشرط الثاني :</u> المجموع الجبري لعزوم القوى حول المحور معدوم . $\Sigma M_{F/\Delta} = 0$ | - الحركة الانسحابية : يكفي تحقق الشرط الاول فقط حتى يتوازن الجسم .<br>- الحركة الدورانية : يجب ان يتحقق الشرطين مع بعض حتى يتوازن الجسم . |
| **عبارة عمل مزدوجة** | $W(\overrightarrow{F}) = M_{/\Delta}.\theta$ | $W(\overrightarrow{F})$: عمل المزدوجة بالجول $(J)$<br>$M_{/\Delta}$: عزم المزدوجة حول المحور $\Delta$ يقدر بـ $(N.m)$<br>$\theta$ : الفاصلة الزاوية بـالراديان $(rd)$ |
| **استطاعة مزدوجة** | بما ان : $P = \frac{W(F)}{\Delta t}$ ومنه:<br>$P = \frac{M_{/\Delta}.\theta}{\Delta t} = M_{/\Delta}.\omega$ | $P$: الإستطاعة بوحدة الواط $(W)$<br>$\omega$ : السرعة اللحظية الزاوية للجسم بـ $(rd/s)$ |
| **الطاقة الحركية (الحركة الدورانية )**<br>**Énergie cinétique** | $E_C = \frac{1}{2}.J_{/\Delta}.\omega^2$ | $E_C$: الطاقة الحركية للجسم تقدر بالجول $(J)$<br>$J_{/\Delta}$ : عزم عطالة الجسم بالنسبة لمحور الدوران بوحدة $(N.m^2)$<br>$\omega$ : السرعة اللحظية الزاوية للجسم بـ $(rd/s)$ |
| **الطاقة الكامنة المرونية الفتلية**<br>**Énergie potentielle de torsion** | $E_{pe} = \frac{1}{2}.C.\theta^2$ | $E_{pe}$: الطاقة الكامنة المرونية الفتلية لسلك او نابض الفتل تقدر بالجول $(J)$<br>$C$ : ثابت الفتل لسلك او نابض الفتل يقدربـ $(N.m/rd)$<br>$\theta$ : زاوية فتل السلك بالراديان $(rd)$ |
| **معايرة سلك الفتل** | اي ايجاد ثابت الفتل $C$ لنابض الفتل<br>$M = C.\theta$ | $M$: عزم القوة المطبقة على السلك بالنسبة لمركز الدوران بـ $(N.m)$<br>$C$ : ثابت الفتل لسلك او نابض الفتل يقدربـ $(N.m/rd)$<br>$\theta$ : زاوية فتل السلك بالراديان $(rd)$ |