الفصل الأول

1 – الفيزياء physics

علم الطبيعة الذي يهتم بكل ما فيها من ظواهر ومشاهدات وحوادث فيصف كل واحدة ويضع النظريات التي تحاول تحديدي أسبابها ونتائجها وكيف يمكن الاستفادة منها. وبالتالي فكل نظرية توضع لوصف او تحليل ظاهرة لا بد ان تخضع للتجربة او الاختبار للتأكد من صحتها وبطلانها .

2- الكميات الفيزيائية Physical Quantities

عند اجرائنا للتجارب نحتاج الى قياس كميات معينة كالمسافة او الزمن او درجة الحرارة ثم نستعمل هذه الكميات المقاسة (measurement quantities) للحصول على أخرى نسميها الكميات المحسوبة (calculated quantities) مثلا نقيس المسافة والزمن للحصول على السرعة .

3- النظام الدولي للوحدات (SI) system international units

عندما نقيس كمية فيزيائية كالمسافة او الزمن او الكتلة فأننا نقارنها بكمية ثابتة نسميها وحدة عياريه (standard unit) كالمتر او الثانية او الكيلوغرام . وقد تقرر في النظام الدولي للوحدات (SI units) ان يكون المتر (m) الوحدة الأساسية للطول والثانية (s) الوحدة الأساسية للزمن والكيلو غرام (Kg) الوحدة الأساسية للكتلة وسوف نتطرق لتعريف الوحدات الأساسية للطول والكتلة والزمن .

3-1 وحدة الطول length

اعتمد المتر كوحدة أساسية للطول وعرف تاريخيا بواحد من المليون من المسافة الفاصلة بين القطب الشمالي وخط الاستواء مرورا بمدينة باريس وتم تحديد هذه المسافة على طرفي قضيب معدني من البلاتين والاريديوم عند درجة حرارة 0 Co . وعلى الرغم من الدقة الفائقة التي حدد بها إلا انه تبين انه يختلف بحدود 0.023% عما كان مقصود به لذلك اعتمد عام 1983 على سرعة الضوء في الفراغ التي تعتبر اكثر الكميات الفيزيائية ثبوتا والمتر اصبح يساوي (1/299.792.458) من الثانية

وفيما يلي بعض المسافات في الطبيعة مقاسه بالمتر :

بعد الأرض عن الشمس	$2*10^{16}$ m
بعد القمر عن الأرض	$4*10^{9}$ m
نصف قطر الأرض	$6.4*10^{6}$ m
قطر ذرة الهيدروجين	$1*10^{-10}$ m
قطر النواة	$1*10^{-14}$ m

3-2 وحدة الكتلة mass

لقياس الكتلة اعتمد النظام الدولي للوحدات على الكيلو غرام (Kg) وقد حسب الكيلو غرام من قبل مكتب المواصفات في الولايات المتحدة ومعهد القياس التقني في المانيا عن طريق حساب عدد الذرات في قطعة معينة من السليكون بدقة عالية فامكن تعريف الكيلو غرام ليكون مساويا لعدد معين من ذرات السليكون .

وفي ما يلي بعض الكتل بالطبيعة :

كتلة الشمس	$9*10^{30}$ Kg
الأرض	$6*10^{24}$ Kg
الانسان الرشيق	$7*10^{1}$ Kg
حشرة	$1*10^{-5}$ Kg
الالكترون	$9*10^{-31}$ Kg

3-3 وحدة الزمن (Time)

تعتمد وحدة الزمن على ظاهرة تتكرر بنفس الشكل وخلال نفس الزمن كاهتزازات بندول بسيط او دوران الأرض حول الشمس وقد كان شائعا استخدام متوسط طول اليوم الشمسي ليكون مساويا الى (86.400 sec) أي 24 ساعة . لكن تغير اليوم خلال السنة جعل هذا التعريف غير دقيقا لذلك اعتمد اهتزازات ذرات عنصر السيزيوم(^{133}Cs) وحددت الثانية لتكون مساية الى (9.192.631.177)اهتزازة من ذرات ذلك العنصر وفيما يلي بعض القيم لفترات زمنية معينة بالثانية .

عمر الكون	$5 *10^{17}$ sec
عمر الأرض	$1*10^{17}$ sec
عمر الانسان	$6*10^{8}$ sec
يوم واحد	$9*10^{4}$ sec
نبضة قلب	$8*10^{-1}$ sec
موجة ضوئية	$2*10^{-15}$ sec

في بعض الأحيان يعطينا الكميات الفيزيائية بوحدات اصغر او اكبر من الوحدات الأساسية السابقة الذكر لذلك الجدول التالي يعطينا هذه الكميات بوحدات اصغر او اكبر

أ – الطول : الوحدة الأساسية هي المتر m اما اجزائه و مضاعفاته فهي :

فيرمي	10^{-15} m	Fermi F
انكستروم	10^{-10} m	Angstrom A
نانومتر	10^{-9} m	Nanometer nm
مايكرو متر	10^{-6} m	Micrometer µm
مليمتر	10^{-3} m	Millimeter mlm
سنتمتر	10^{-2} m	Centimeter Cm
كيلومتر	10^{3} m	Kilometer Km

ب- الكتلة (m) الوحدة الأساسية هي (Kg) اما اجزائه ومضاعفاته :

Microgram µg	10^{-9} Kg	مايكرو غرام
Milligram mg	10^{-6} kg	مليغرام
Gram g	10^{-6} kg	غرام
Ton ton	10^{3} kg	طن

ج- الزمن (t) الوحدة الأساسية الثانية (sec) اما اجزائه ومضاعفاته فهي

Picoseconds ps	10^{-12} sec	بيكو ثانية
Nanosecond ns	10^{-9} sec	ناوثانية
Microsecond µs	10^{-6}sec	مايكرو ثانية
millisecond mls	10^{-3} sec	ملي ثانية
minute mi	60 sec	دقيقة
hour h	3600 sec	ساعة

الفصل الثاني

حركة الاجسام (Kinematic)

اهتم الانسان منذ القدم بالظواهر الطبيعية وكان يراقب حركة الاجسام بدءا من حركة اكبر الاجرام السماوية وانتهاء باصغر مكونات الذرة والنواة . وسنقوم بدراسة حركة الاجسام المختلفة ونعني بذلك معرفة موضعها وسرعتها وتسارعها في كل لحظة من الزمن .

وهناك أنواع من الحركة منها الحركة الخطية على خط مستقيم سواء عموديا كسقوط حجر في بئر او افقيا كحركة سيارة على طريق مستقيم . وهناك حركة دائرية كحركة القمر حول الأرض .

ان شكل الطريق الذي يسير عليه الجسم يسمى المسار (path) وبعد الجسم او قربة يسمى الموضع position وحالته الحركية كان يكون ساكن او متحرك تسمى سرعة (velocity) وزيادة السرعة او نقصانها يسمى تسارع او تعجيل (acceleration) .

فدراسة حركة أي جسم تعني تحديد هذه المتغيرات من موضع وسرعة وتسارع في كل لحظة من الزمن وهذا يسمى في الميكانيك علم الحركة (kinematic)

- **الحركة** :هي تغير مستمر لموقع الجسم بالنسبة لنقطة تعتبر ثابتة.

- **المسافة** (distance) :هي طول المسار الذي يقطعه الجسم بين نقطتين وهي كمية غير اتجاهية ويرمز لها بالرمز **d**

- **الازاحة** (displacement) هي اقصر مسافة بين نقطتين باتجاه معين أي انها كمية متجه ويرمز لها بالرمز **X**

ملاحظة :تقاس المسافة والإزاحة بوحدة المتر (m) في النظام الدولي للوحدات SI وهناك وحدات أخرى مستخدمة لقياسهما هي (Km,Cm,foot) وتستخدم وحدة ال foot في النظام الإنكليزي ويرمز لها **ft**

Ft =12 inch

1 inch =2.54 cm

- **الانطلاق (speed) :** هو المسافة المقطوعة لوحدة الزمن ويرمز له بالرمز **(S)**

$$S = \frac{d}{t}$$ الانطلاق المنتظم

- **السرعة (velocity) :** هي الازاحة المقطوعة لوحدة الزمن ويرمز لها (V)

$$V = \frac{x}{t}$$ السرعة المنتظمة

ويقاس كل من الانطلاق والسرعة بوحدة (**m/s**) في النظام الدولي للوحدات .

- **متوسط السرعة** : اذا كانت حركة الجسم غير منتظمة فاننا نجد متوسط ا

$$V = \frac{V1 + V2}{2}$$

اما الازاحة المقطوعة

$$X = \bar{V}t \quad \rightarrow \quad X = \frac{V_1+V_2}{2}\, t \qquad \text{.....(1)}$$

- التعجيل (acceleration) :هو المعدل الزمني لتغير السرعة ويرمز له بالرمز (a)

$$a = \frac{V_2-V_1}{t} = \frac{dV}{dt} \qquad \text{..... \#}$$

ويقاس بوحدة $m\backslash s^2$

من معادلة # نجد

$$V_2 = V_1 + at \qquad \text{.....(.2)}$$

نعوض معادلة 2 في معادلة 1 ونرتب الحدود نحصل على

$$X = V_1 t + \frac{1}{2}\, at^2 \qquad \text{.....(3)}$$

وبحذف t من المعادلتين 1,2 نحصل على

$$V_2^2 = V_1^2 + 2aX \qquad \text{.....(4)}$$

المعادلات السابقة هي معادلات حركة خطية بتعجيل منتظم

هناك معادلة لحساب الازاحة المقطوعة خلال أي ثانية من حركة الجسم بتعجيل منتظم وهي كالأتي

$$X_{sec} = V_1 + \frac{a}{2}\,(2t - 1_{sec}) \qquad \text{.....(5)}$$

ملاحظات :

- اذا كانت السرعة منتظمة فان التعجيل يساوي صفر .
- وحدة قياس التعجيل هي وحدات سرعة مقسومة على وحدة الزمن أي $m\backslash s^2$ او $m * s^{-2}$.
- تعرف السرعة الانية بانها سرعة الجسم خلال أي لحظة من حركته .
- اذا تحرك جسم بتعجيل منتظم فان السرعة فان السرعة الانية (الازاحة التي يقطعها الجسم خلال اي ثانية من حركته تساوي عدديا سرعته الانية خلال منتصف تلك الثانية)

مثال : اقلعت طائرة من مدرج مطار بعد ان سارت عليه (600m) واستغرقت بذلك (20 sec) فاذا كانت الطائرة تسير على المدرج بتعجيل منتظم احسب :

1- سرعة الاقلاع 2- تعجيل الطائرة 3- الازاحة التي قطعتها الطائرة خلال الثانية العاشرة من حركتها على المدرج 4- سرعتها الانية في منتصف الثانية العاشرة

الحل /

$x = 600\ m \quad t = 20\ sec \quad v_2 = ? \quad a = ? \quad X_{10} = ? \quad v_{10} = ?$

1) $X = \frac{V_1 + V_2}{2}\ t$

$600 = \frac{0 + V_2}{2}\ 20$

$V_2 = 60\ \ m.s^{-1}$

2) $V_2 = V_1 + at$

$60 = 0 + 20a$

$a = 3\ m.s^{-2}$

3) $X_{sec} = V_1 + \frac{a}{2}\ (2t - 1_{sex})$

$X_{10} = 0 + \frac{3}{2}\ (2 * 10 - 1)$

$X_{10} = 28.5\ m$

4) $V_{10} = V_1 + at$

$= 28.5\ m.s^{-1}$

- السقوط الحر Free fall

السقوط الحر هو سقوط الجسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية .

التعجيل الأرضي :هو المعدل الزمني لتغير سرعة الجسم الساقط نحو الأرض ويرمز له بالرمز (g) وقيمته $9.85m.s^{-2}$

عند مستوى سطح البحر وهو يتغير اذا ارتفعنا او انخفضنا عن مستوى سطح البحر أي انه يزداد عند الارتفاع ويقل عند الانخفاض عن مستوى سطح البحر

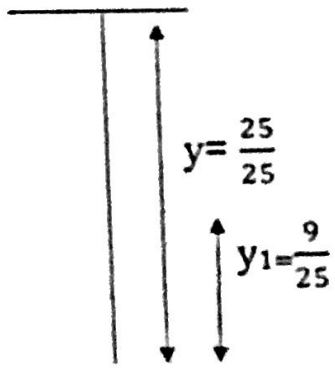
قوانين السقوط الحر ومقارنتها بقوانين الحركة الخطية

قوانين الحركة الخطية			قوانين السقوط الحر
$V_2 = V_1 + at$	$a \rightarrow g$	$V_1 = 0$	1) $V_2 = gt$
$X = V_1 t + \frac{1}{2} at^2$	$X \rightarrow y$	$V_1 = 0$	2) $y = \frac{1}{2} gt^2$
$V_2^2 = V_1^2 + 2aX$			3) $V_2^2 = 2gy$
$X_{sec} = V_1 + \frac{a}{2} (2t - 1_{sec})$			4) $y_{sec} = V_1 + \frac{g}{2} (2t - 1_{sec})$

مثال : جسم ساقط بصورة مستقيمة يقطع في الثانية الأخيرة من سقوطه $\frac{16}{25}$ من الارتفاع الكلي لزمن السقوط احسب :

1- زمن السقوط 2- مقدار الارتفاع الكلي الذي يسقط منه الجسم

الحل /



$$y_1 = \frac{25}{25} y - \frac{16}{25} y = \frac{9}{25} y$$

$$y_2 = \frac{1}{2} gt^2 \quad .....(1)$$

$$y_1 = \frac{1}{2} g(t-1)^2 \quad .....(2)$$

$$\frac{y_2}{y_1} = (\frac{t}{t-1})^2$$

$$\frac{25}{25} \times \frac{25}{9} = (\frac{t}{t-1})^2$$

$$\frac{25}{9} = (\frac{t}{t-1})^2$$ بالجذر

$\frac{5}{3} = \frac{t}{t-1}$ $\Longrightarrow$ 3t=5t-5

5t-3t=5 $\Longrightarrow$ $t=\frac{5}{2}$

t= 2.5 sec

نعوض عن قيمة t في معادلة رقم (1)

$$y_2 = \frac{1}{2}gt^2$$

$$y_2 = \frac{1}{2} * 9.8(2.5)^2$$

$$y_2 = 31.62\ m$$

- **الاجسام المقذوفة شاقوليا نحو الأعلى**

لكي يقذف جسم شاوليا نحو الأعلى يجب ان يزود بسرعة ابتدائية وتكون باتجاه موجب بينما يؤثر على هذا الجسم التعجيل الأرضي وهكذا تتناقص سرعة الجسم المقذوف حتى تصبح صفرا في اعلى نقطة من مساره حيث يعود الى الأرض ساقطا سقوطا حرا فيصل الأرض في مستوى نقطة القذف بسرعة تساوي السرعة التي قذف بها على فرض انن نهمل مقاومة الهواء .

- قوانين الاجسام المقذوفة شاقوليا نحو الأعلى :

$$y = V_1 t - \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{.....(1)}$$

$$V_2 = V_1 - gt \quad \text{.....(2)}$$

$$V_2^2 = V_1^2 - 2gy \quad \text{.....(3)}$$

لحساب زمن الطيران الكلي أي الصعود والنزول نجعل y=0 أي ان الازاحة صفر في معادلة (1)

$$0 = V_1 t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow t_{total} = \frac{2V_1}{g} \quad \text{.....(4)}$$

اما زمن الصعود لاعلى نقطة فتكون $V_2 = 0$ في معادلة (2) أي

$$0 = V_1 - gt$$

$$\Rightarrow t = \frac{V_1}{g} \quad \text{.....(5)}$$

اي ان

$t_{total}=2t$

أي ان الزمن الكلي يساوي ضعف زمن الصعود لأعلى نقطة

لحساب اعلى ارتفاع يصله الجسم عن سطح الأرض y_{max} نجعل $V_2=0$ في معادلة (3) فيكون

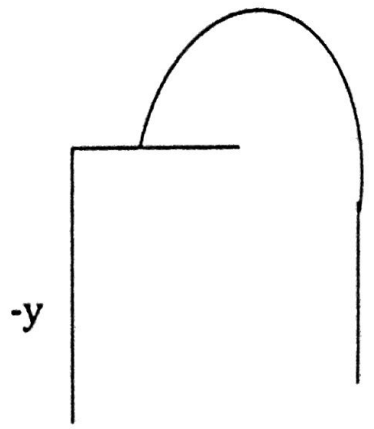
$$0 = V_1^2 - 2gy$$

$$y_{max} = \frac{V_1^2}{2g} \quad \text{.....(6)}$$

ملاحظة

1- اذا قذف جسم شاقوليا من قمة بناية ارتفاعها y الى سطح الأرض فان معادلة حركة الجسم تصبح

$$-y = V_1 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{.....(7)}$$



2 – اذا انفصل جسم عن جسم اخر مقذوف شاقوليا للأعلى او صاعد بسرعة ثابتة (كالمنطاد) فان الجسم المنفصل يعامل كجسم مقذوف شاقوليا للأعلى وتطبق عليه القوانين السابقة .

سقوط حر
واجسام مقذوفة شاقوليا"

مثال ① جسم ساقط بصورة طليقة يقطع بالثانية الاخيرة من سقوطه (224) ft فما
اجسب ① زمن السقوط ② الارتفاع الذي سقط منه الجسم ؟

sol:. $y_2 = \frac{1}{2}gt^2$ $\quad g = 32\ ft/sec^2$

$y_1 = \frac{1}{2}g(t-1)^2$

$y_2 - y_1 = \frac{1}{2}g\left[t^2 - (t-1)^2\right]$

$224 = 16[2t-1] \quad \div 16$

$14 = 2t-1$

$15 = 2t \Rightarrow t = \frac{15}{2}$

$\therefore t = 7.5\ sec$

$\therefore y_2 = 16(7.5)^2 = 900\ ft$

مثال ② من قمة بناية ارتفاعها 100m قذف جسم شاقوليا نحو الاعلى بسرعة ابتدائية مقدارها $100\ m/s$ اجسب ① زمن طيران الجسم في الفضاء ② اقصى ارتفاع يصله الجسم عن سطح الارض ③ سرعة الجسم وموقعه بعد مرور 5s ، 10s على بدء قذفه

sol:. $y = +100m \quad v_1 = 100\ m/s \quad g = 10\ m/s^2$

① $-y = v_1 t - \frac{1}{2}gt^2$

$-100 = 100t - 5t^2 \quad \div 5$

$-20 = 20t - t^2$

$t^2 - 20t - 20 = 0$ بالدستور

$X = \frac{+B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$

$\therefore t = \frac{20 \pm \sqrt{400 + 80}}{2} \Rightarrow t = 10 + 2\sqrt{30}$

$\therefore t = 21$ sec

$$y_{max} = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{(100)^2}{20} = 500\ m$$

$$y_{tot} = 100 + y_{max} = 100 + 500 = 600\ m$$

③ $v_5 = v_1 - gt$

$v_5 = 100 - 10 \times 5$

$v_5 = 50\ m/s$

$y = v_1 t - \frac{1}{2} g t^2$

$y = (100)(5) - 5(25)$

$y = 500 - 125$

$y = 375\ m$

④ $v_{10} = 100 - 10 \times 10$

$v_{10} = 0$

$y_{10} = (100)(10) - (5)(100)$

$= 1000 - 500$

$y_{10} = 500\ m$

مثال ③ منطاد صاعد شاقوليا" نحو الاعلى بتعجيل $1\ m/s^2$ وبعد 20sec على ارتفاع 100m عن سطح الارض تفلت منه حجر متى يصل الارض؟

بعد سرعة المنطاد لحظة 20sec على ارتفاع 100m وتعتبر بسرعة ابتدائية للحجر التي قذف بها شاقوليا" نحو الاعلى حيث ان الحجر لايمتلك سرعة ابتدائية لانه جزء من المنطاد

$v_2 = v_1 + at$

$v_2 = 0 + (1)(20)$

$v_2 = 20\ m \cdot s^{-1}$

12 ②

احسب ارتفاع المنطاد لحظة سقوط الحجر

$$y = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$
$$y = 0 + \frac{1}{2}(1)(400)$$
$$y = 200m$$
$$-y = v_1 t - \frac{1}{2} g t^2$$
$$-200 = 20t - 5t^2 \quad \div 5$$
$$-40 = 4t - t^2$$

or

~~t^2~~

$$t^2 - 4t - 40 = 0$$
$$t = \frac{-b \mp \sqrt{b^2 + 4Ac}}{2A}$$
$$t = \frac{4 \mp \sqrt{16 + 160}}{2}$$
$$t = 2 \mp \sqrt{11}$$
$$t = 2 + 3.3$$
$$= 5.3 \text{ sec}$$

زمن وصول الحجر الى الارض

٢- احسب سرعة وموضع الحجر بعد مرور 5 sec بعد انفصاله عن المنطاد واحسب الازاحة التي قطعها خلال الثانية الخامسة وسرعته في منتصف تلك الثانية

sol:-

$$v_2 = v_1 - gt$$
$$v_2 = 20 - 10 \times 5$$
$$v_2 = -30 \text{ m.s}^{-1}$$
$$y = v_1 t - \frac{1}{2} g t^2$$
$$y = 100 - 125$$
$$y = -25m$$

اسفل نقطة القذف

$$y_5 = v_1 - \frac{g}{2}(2t - 1)$$

$y_5 = 20 - 5(10-1)$

$= 20 - 45 = -25$ m

$v_2 = v_1 - gt$

$v_{5\,sec} = 20 - (10 * 4.5)$

$v_{5\,sec} = -25\ m.s^{-1}$

اعلى ارتفاع للصيلة الحجر

$y_{max} = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{400}{20}$ (20×20) (2×10)

$y_{max} = 20$ m

احسب سرعة الحجر عندما يكون المنطاد على ارتفاع 10m فوق سطح الأرض

$v_2^2 = v_1^2 - 2gy$

$v_2^2 = (20)^2 - 2(10)(10)$

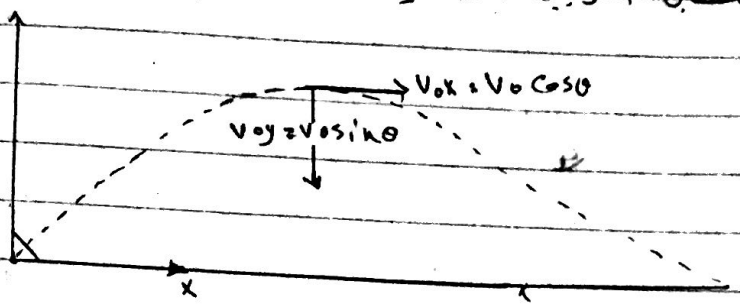
$v_2^2 = 400 - 200$

$v_2^2 = 200$

$v_2 = \pm 10\sqrt{2}\ m.s^{-1}$

" الحركة في بعدين "

* القذائف : اذا القذيفة تتحرك في بعدين افقي وعمودي اي على محورين (x,y) ولذلك يجب حساب المركبتين الافقية والعمودية لحركة القذيفة وكذلك واتجاهها .



① يجب حساب المركبتين الافقية والعمودية للسرعة الابتدائية للقذيفة حيث تبقى سرعة ثابتة اثناء طيران القذيفة بسبب تعامدها مع قوة الجاذبية والمركبة الافقية للسرعة تساوي

$V_x = V_o \cos\theta$

والمركبة العمودية للسرعة الابتدائية تساوي

$V_{oy} = V_o \sin\theta$

② حساب الزمن اللازم للوصول لاعلى ارتفاع

$V_f = V_i - gt \Rightarrow 0 = V_o \sin\theta - gt$

$V_o \sin\theta = gt \Rightarrow \boxed{t = \frac{V_o \sin\theta}{g}}$ ...①

③ حساب زمن الطيران الكلي T

$y = V_o \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 0 = V_o \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2$

$V_o \sin\theta\, t = \frac{1}{2} g t^2$ $\boxed{\therefore T = \frac{2 V_o \sin\theta}{g}}$ ...②

اي ان الزمن الكلي T هو ضعف الزمن اللازم للوصول لاعلى ارتفاع .

④ حساب اعلى ارتفاع للقذيفة y_{max}

$V_f^2 = V_i^2 - 2gy \Rightarrow 0 = (V_o \sin\theta)^2 - 2g y_{max}$

$(V_o \sin\theta)^2 = 2g y_{max}$ $\boxed{\therefore y_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g}}$ ...③

٥

٦ المدى (R) Range: وهو البعد الأفقي بين نقطة انطلاق القذيفة والنقطة التي تصلها القذيفة وتقع على مستواها

المدى يساوي السرعة الأفقية في زمن الطيران الكلي

$$R = V_0 \times T$$

$$R = (V_0 \cos\theta)\, T \quad \text{---} \ (4)$$

نعوض عن قيمة T من معادلة (2) في معادلة (4)

$$R = V_0 \cos\theta \cdot \frac{2V_0 \sin\theta}{g}$$

$$R = \frac{2V_0^2 \sin\theta \cos\theta}{g} \quad \text{---} \ (5)$$

OR

$$R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

مسار القذيفة: لمعرفة المركبتين (x, y) كدالة في الزمن، نشتق المعادلات التالية

$$x = V_0 \cos\theta \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos\theta}$$

$$y = V_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{---} \ (6)$$

نعوض عن قيمة t في معادلة (5)

$$y = V_0 \sin\theta \cdot \frac{x}{V_0 \cos\theta} - \frac{g}{2} \frac{x^2}{V_0^2 \cos^2\theta}$$

$$y = \tan\theta \cdot x - \frac{g}{2V_0^2 \cos^2\theta} x^2 \quad \text{---} \ (7)$$

* انواع القوى الساكنة :

القوة : هي المؤثر الذي يغير او يحاول ان يغير من شكل الجسم او حالته الحركية .

وحدة قياس القوة هي نيوتن و داين

$1N = 100000\ Dy$

نيوتن N : هو مقدار قوة جذب الارض لجسم كتلته $\frac{1}{9.8}$ kg موضوع بمستوى سطح البحر عند خط عرض 45°

اي ان الكيلوغرام الواحد يزن 9.8 N

مثال / ما وزنك اذا كانت كتلتك 70Kg ؟

$W = mg \Rightarrow W = 70 \times 9.8 = 686\ N$

داين Dyn / هو وحدة قياس القوة في نظام C.g.s وهو مقدار قوة جذب الارض لجسم كتلته $\frac{1}{980}$ gm موضوع بمستوى سطح البحر وعند خط عرض 45°

اي ان $980 dyn = 1 gm$

$1N = kg\frac{m}{s^2} = 1000 gm \times \frac{100 cm}{s^2}$

$= 10^5 g\frac{cm}{s^2} = 10^5 dyn$

انواع القوى في الطبيعة اربعة :

١- القوى النووية
٢- القوى الكهربائية
٣- القوى المغناطيسية
٤- القوى الميكانيكية وتضم الحك
٥- الاحتكاك ب- الجاذبية ج- الرياح د- البخار هـ- المطاطية

* انواع القوى الساكنة :

القوة : هي المؤثر الذي يغير او يحاول ان يغير من شكل الجسم او حالته الحركية .
وحدة قياس القوة هي نيوتن و داين

$1N = 100000\ Dy$

نيوتن N : هو مقدار قوة جذب الارض لجسم كتلته $\frac{1}{9.8}$ kg موضوع بمستوى سطح البحر عند خط عرض 45°

اي ان الكيلوغرام الواحد يزن 9.8 N

مثال / ما وزنك اذا كانت كتلتك ؟ 70Kg

$W = mg \Rightarrow W = 70 \times 9.8 = 686\ N$

داين Dyn / هو وحدة قياس القوة في نظام c.g.s وهو مقدار قوة جذب الارض لجسم كتلته $\frac{1}{980}$ gm موضوع بمستوى سطح البحر وعند خط عرض 45°
اي ان $980\ dyn = 1\ gm$

$1N = kg\frac{m}{s^2} = 1000\ gm \times \frac{100\ cm}{s^2}$

$= 10^5\ g\frac{cm}{s^2} = 10^5\ dyn$

انواع القوى في الطبيعة اربعة :

١- القوى النووية
٢- القوى الكهربائية
٣- القوى المغناطيسية
٤- القوى الميكانيكية وتقسم الى
أ- الاحتكاك ب- الجاذبية ج- الرياح د- انفجار هـ- المطاطية

د. الشد في الأجزاء الميكانيكية

ويمكن تعريف القوى هي كل عملية سحب او دفع لجسم ما.

محصلة القوى: هي قوة منفردة تقوم مقام قوتين او اكثر تؤثر على الجسم من نقطة واحدة وبوقت واحد

لتبسيط ايجاد محصلة القوى:

١. اذا كانت القوى باتجاه واحد فالمحصلة تساوي مجموع القوى

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \dots$$

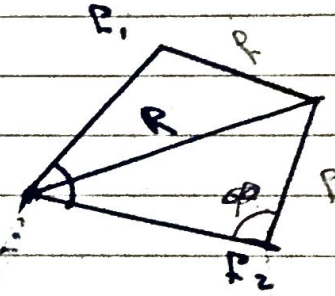
٢. اذا كانت القوى باتجاهين متعاكسين فالمحصلة تساوي طرح القوتين واتجاه المحصلة باتجاه القوة الاكبر

$$F = F_1 - F_2$$

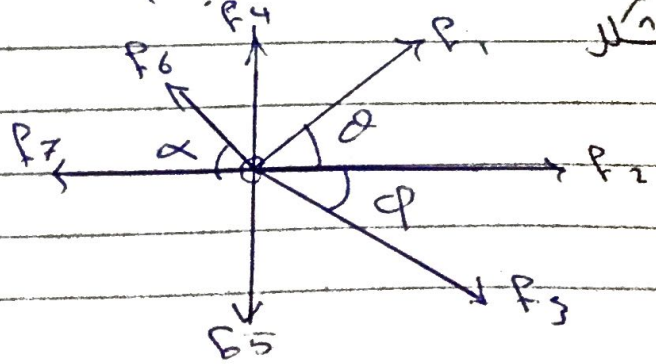
٣. اذا كانت قوتين بينهما زاوية (حادة او منفرجة) لايجاد المحصلة نستخدم طريقة التحليل وتطبيق قانون الجيوب تمام

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta$$

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos\phi$$



٤. اذا كانت عدة قوى تؤثر على جسم من نقطة واحدة وبنفس المستوى فالمحصلة كما في الشكل



نأتي نحلل القوى الى مركباتها الافقية والعمودية

$F_1 = F_1 \cos\theta$ x باتجاه محور

$F_1 \sin\theta$ y باتجاه محور

ونفس الكلام بالنسبة لبقية القوى ثم نجد مجموع القوى باتجاه محور x وهو ΣF_x ومجموع القوى باتجاه محور y وهو ΣF_y ونجد المحصلة من خلال القانون

$$R = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$$

اما اتجاه المحصلة نجده من خلال ظل الزاوية

$$\tan = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$$

قوانين نيوتن في الحركة

١- قانون الاستمرارية (المصور الذاتي)
يستمر كل جسم على ما هو عليه من سكون او حركة منتظمة على خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تؤثر على تلك الحركة، بمعنى آخر ان الجسم الساكن عاجز عن تحريك نفسه والجسم المتحرك حركته منتظمة عاجز عن ايقاف نفسه.

كتلة الجسم: هي المقياس الكمي للاستمرارية. فالجسم الذي كتلته كبيرة تكون استمراريته على السكون او الحركة كبيرة وبالعكس.

الاستمرارية: هي ممانعة الجسم المعتمدة على الكتلة

٢- قانون نيوتن الثاني: تعجيل الجسم يتناسب طرديا مع محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليه وبقيه باتجاهها. وصيغته الرياضية هي

$F = ma$ حيث $F \Rightarrow$ محصلة القوى، $m \Rightarrow$ كتلة الجسم، $a \Rightarrow$ تعجيل الجسم

مثال: في الشكل المجاور احسب تعجيل المجموعة وقوة الشد في الخيط اذا اهملنا قوة الاحتكاك واهملنا كتلة البكرة.

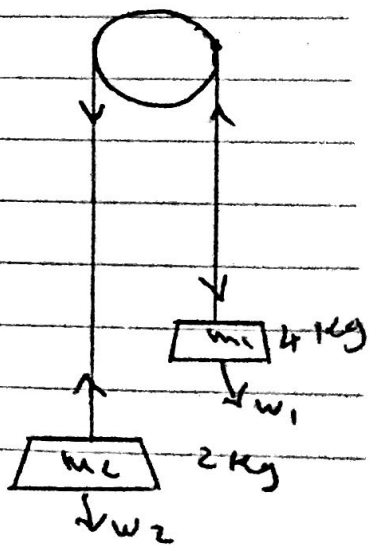
$F = ma$

$a = \frac{\Sigma F}{\Sigma m}$

$\Sigma F = m_1 g - m_2 g$

$\Sigma m = m_1 + m_2$

$a = \frac{m_1 g - m_2 g}{m_1 + m_2}$



$$a = \frac{(4-2)*9.8}{4+2} = \frac{19.6}{6}$$

$$a = 3.27\ m.s^{-2}$$

/ الوتر

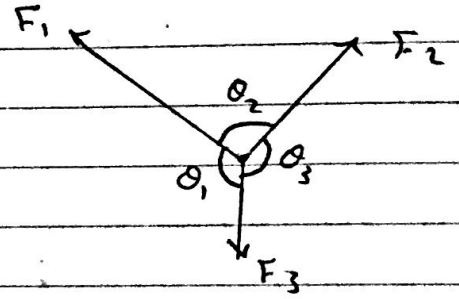
$$T - m_2 g = m_2 a$$

$$T = m_2(g+a) \Rightarrow T = 2(9.8+3.27)$$

$$= 26.14\ N$$

* قاعدة لامي / اذا اتزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى مستقيمة في نفس واحدة تتناسب كل قوة مع sin θ (جيب الزاوية) المحصورة بين القوتين الباقيتين

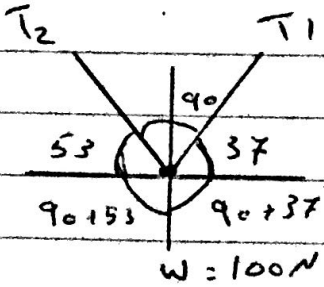
$$\frac{F_1}{\sin\theta_3} = \frac{F_2}{\sin\theta_1} = \frac{F_3}{\sin\theta_2}$$



مثال: ثبت طرفا خيط وعلق فيه ثقل جسم 100N كما في الشكل فاذا اتزن الجسم، احسب الشد في كل خيط

solu:

$$\frac{W}{\sin 90} = \frac{T_1}{\sin(90+53)} = \frac{T_2}{\sin(90+37)}$$



$$\frac{100}{1} = \frac{T_1}{\cos 53} \Rightarrow 100\cos 53 = T_2$$

$$T_2 = 60\ N$$

$$\frac{100}{1} = \frac{T_2}{\cos 37} \Rightarrow 100\cos 37 = T_2 \Rightarrow T_2 = 80$$

٣- قانون نيوتن الثالث : لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه ويقعان في خط فعل واحد

ان الفعل ورد الفعل تؤثر بجسمين مختلفين لعكس القوى والاوزان تؤثر في جسم واحد ممثلا قذيفة المدفع فان اطلاق القذيفة هو الفعل اما رد الفعل فهو ارتداد المدفع الى الخلف

٤- قانون نيوتن للجذب العام / ان اي كتلتين في الكون تجذب احداهما الاخرى بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما او بين مركزيهما . والصيغة الرياضية له

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

حيث F قوة الجذب

m_1, m_2 الكتلتين

r^2 مربع المسافة بين الكتلتين

G ثابت الجذب العام وقيمته $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$

تجذب الارض الاجسام في الفضاء بقوة هي تساوي اوزان تلك الاجسام ولهذا تسقط الاجسام نحو الارض والقمر تجذب الارض بدوره بنفس قوة جذب الارض له ولكنه لا يؤثر فيها بسبب كبر كتلة الارض.