

الأولى بكالوريا	حركة دوران جسم صلب غير قابل للتشويه حول محور ثابت (2h 30mn)	فيزياء درس 01
-----------------	--	---------------

www.physique-chimie-lycee.com

<p>الكفايات المستهدفة :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ التعرف على حركة الدوران. ❖ معرفة معلمة نقطة من جسم صلب في دوران حول محور ثابت. ❖ معرفة تعبير السرعة الزاوية ووحداتها. ❖ معرفة العلاقة بين السرعة الزاوية والسرعة الخطية لنقطة من الجسم. ❖ معرفة خاصيات حركة الدوران المنتظم. ❖ استغلال معادلات حركة الدوران المنتظم $\theta(t)$ و $s(t)$.
--

1- الجسم الصلب الغير قابل للتشويه:

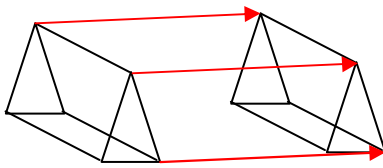
1-1 تعريف :

نسمي جسما صلبا كل جزء من المادة لا يمكن اعتباره نقطيا في شروط الدراسة. نقول إن الجسم غير قابل للتشويه إذا كانت المسافة بين كل نقطتين لا تتغير مع الزمن.

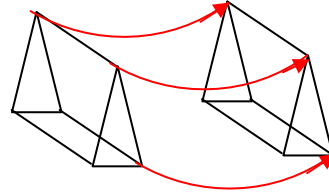
2-1 إزاحة الجسم الصلب :

نقول إن جسما صلبا غير قابل للتشويه في حالة إزاحة إذا كان طول كل مقطع منه لا يتغير أثناء الحركة .

يكون الجسم الصلب في حالة إزاحة مستقيمة إذا كان مسار كل نقطة من الجسم مستقيما. يكون الجسم الصلب في حالة إزاحة منحنيا إذا كان مسار كل نقطة من الجسم منحنيا.



الإزاحة المستقيمة



الإزاحة المنحنية

3-1 سرعة نقط جسم صلب في إزاحة :

- لكل نقط جسم صلب في إزاحة :
- مسارات متماثلة شكلا وطولا.
- نفس السرعة اللحظية .

2- الجسم الصلب في حالة الدوران حول محور ثابت :

1-1 تعريف حركة الدوران:

نقول إن جسما صلبا في حركة دوران حول محور ثابت في معلم معين إذا توفرت الشروط التالية :

- مسار كل نقطة من الجسم لا تنتمي إلى محور الدوران قوس من دائرة مركزها نقطة من نقط محور الدوران .

- كل نقط محور الدوران ثابتة في هذا المعلم.

2-2 تسجيل الحركة :

نعتبر حاملا ذاتيا على طاولة أفقية مرتبطا بخيط إلى نقطة ثابتة O.

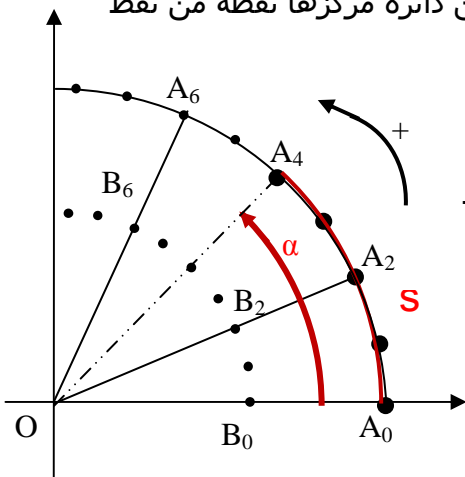
نسجل حركة نقطتين من A و B الجسم بحيث $\tau = 20ms$.

3-2 معلمة نقطة من الجسم الصلب :

لمعلمة نقطة A من الجسم الصلب في اللحظة t ،

نأخذ النقطة A₀ كأصل ونوجه المسار اعتباطا.

الأفصول المنحني $s = \overline{A_0 A}$ يحدد موضع A ،



كما يمكن تحديد هذا الموضوع بالأفصول الزاوي $\alpha = (\overline{OA_0}, \overline{OA})$ والشعاع R بحيث $s = R\alpha$ حيث s و R بالمتر و α بوحدة rad .

3-2 السرعة الخطية لنقطة من الجسم :

- مسار كل من A و B قوس من دائرة مركزها O : حركة كل منهما دائرية.

- المسافة بين كل نقطتين متتاليتين تبقى ثابتة ، حركة كل من A و B منتظمة .

$$v_B = \frac{B_1B_2}{\Delta t} \quad v_A = \frac{A_1A_2}{\Delta t}$$

نستنتج أن حركة كل من A و B دائرية منتظمة.

- كلما كانت النقطة أبعد من محور الدوران ، كان طول القوس الذي تقطعه أكبر، وبالتالي كانت سرعتها أكبر.

- اتجاه متجهة سرعة كل نقطة من الجسم يتغير باستمرار .

نستنتج أن متجهة السرعة لنقطة من الجسم غير ثابتة.

4-2 السرعة الزاوية للجسم :

أثناء الحركة ، و بين لحظتين معينتين ، الزاوية α التي يكسحها الشعاع OA تبقى ثابتة بالنسبة لكل نقط الجسم الصلب. تمثل α زاوية دوران الجسم.

نسمى السرعة الزاوية للجسم الصلب خارج قياس زاوية الدوران والمدة الزمنية : $\omega = \frac{\alpha}{\Delta t}$.

حيث ω السرعة الزاوية بوحدة rad.s^{-1} .

α زاوية دوران الجسم بوحدة rad .

Δt المدة الزمنية للحركة بوحدة s .

5-2 العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية :

بالنسبة لكل نقطة M من جسم صلب في حالة دوران حول محور ثابت، توجد على المسافة R من

المحور، المسافة المقطوعة في المدة الزمنية $\Delta t = t_2 - t_1$ هي $s = R\alpha$.

$$v = R\omega \quad \text{نستنتج} \quad \omega = \frac{\alpha}{\Delta t} \quad \text{وبما أن} \quad v = \frac{s}{\Delta t} = \frac{R\alpha}{\Delta t}$$

ملاحظة : v تمثل السرعة المتوسطة إذا كانت Δt كبيرة وتمثل السرعة اللحظية إذا كانت Δt صغيرة.

3- حركة الدوران المنتظم :

1-3 تعريف :

تكون حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت منتظمة إذا كانت سرعته الزاوية ω ثابتة.

2-3 الدور والتردد :

يساوي الدور T لحركة دوران منتظم مدة دورة واحدة.

في حالة دوران الجسم دورة واحدة ، $\alpha = 2\pi$ و $\Delta t = T$ إذن $\omega = \frac{2\pi}{T}$ أو $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

حيث T بالثانية و ω ب rad.s^{-1} .

التردد f هو عدد دورات الجسم خلال ثانية واحدة ، الجسم يقوم بدورة واحدة خلال دور :

$f = \frac{1}{T}$ إذن $f = \frac{\omega}{2\pi}$ أو $\omega = 2\pi f$. وحدة f في النظام العالمي للوحدات الهرتز Hz .

وحدة أخرى للتردد : دورة في الثانية (tr.s^{-1}) أو في الدقيقة (tr.min^{-1}).

3-3 المعادلة الزمنية:

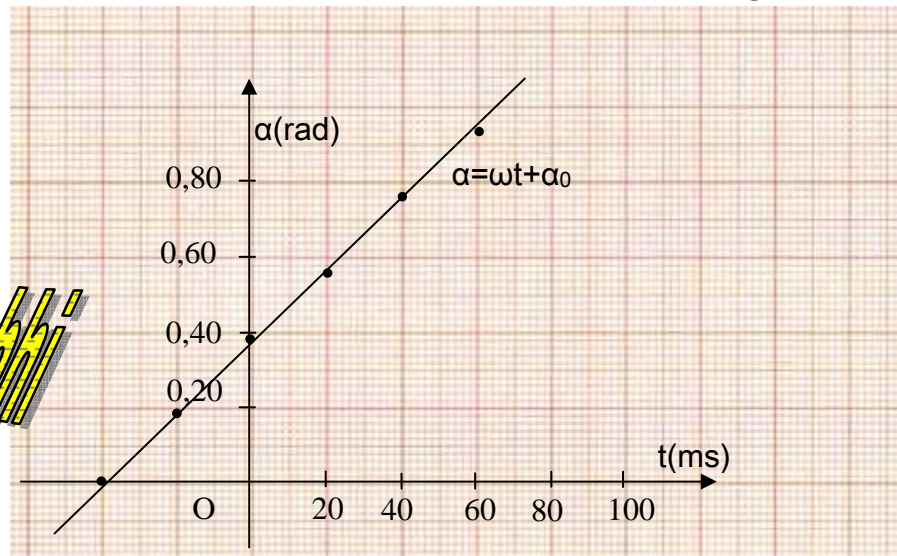
لدراسة حركة النقطة A في التجربة السابقة، نعتبر لحظة مرورها من الموضع A₂ كأصل للزمن،
و الأفضول الزاوي للنقطة A₀ منعدم.

www.physique-chimie-lycee.com

نملاً جدول القياسات التالي:

A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	النقطة A _i
55	44	33	22	11	0	α(°)
0,96	0,76	0,57	0,38	0,19	0	α(rad)
60	40	20	0	-20	-40	t(ms)

لتحويل الزاوية من الدرجة (°) إلى الراديان (rad) : α(rad) = f(t)
نمثل المبيان α(rad) = f(t).



Mohammed Sabhi

نلاحظ أن الدالة α(rad) = f(t) تألفية، معادلتها على شكل α = at + α₀ حيث a و α₀ ثابتان.

تحديد α₀ : عند t=0 حسب المعادلة α = α₀

حسب المبيان α = 0,38 rad نستنتج α₀ = 0,38 rad نسمي α₀

الأفضول الزاوي عند أصل الزمن.

تحديد a : a تمثل المعامل الموجه للمبيان : a = $\frac{\alpha_5 - \alpha_1}{t_5 - t_1}$

تطبيق عددي a = $\frac{0,96 - 0,19}{(60 - (-20)) \cdot 10^{-3}} = 12 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

نلاحظ أن a تمثل السرعة الزاوية لدوران الجسم الصلب: a = ω. وتصبح المعادلة الزمنية للحركة :

$$\alpha = \omega t + \alpha_0 \quad \text{عدديا : } \alpha = 12t + 0,38$$

نضرب المعادلة في الشعاع R=OA فتصبح المعادلة كالتالي : Rα = Rωt + Rα₀

$$R\alpha = s \quad , \quad R\omega = v \quad \text{و} \quad R\alpha_0 = s_0 \quad \text{نستنتج} \quad s = vt + s_0$$