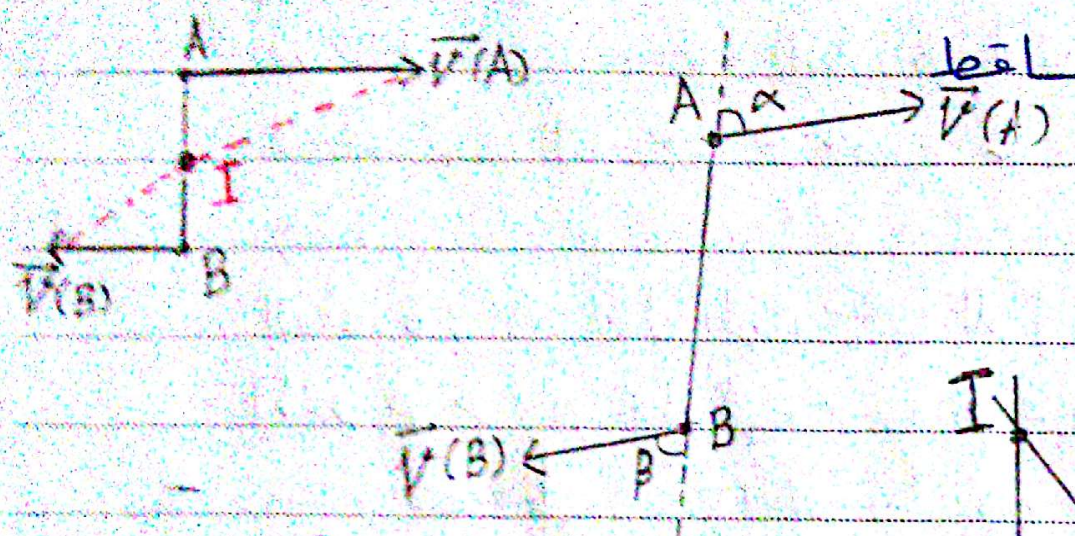
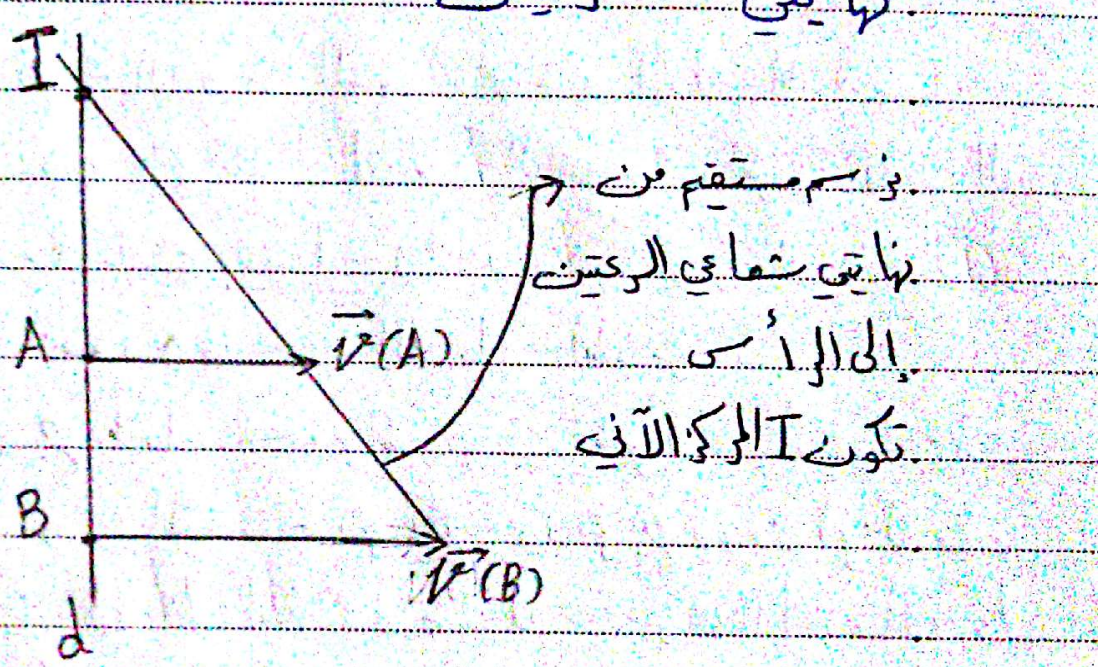
16/11/2016 المحاضرة 12

$\forall A, B \in S : \vec{V}(A) \times \vec{V}(B)$ ①

$\vec{V}(A) \neq \vec{V}(B)$ و لكن $\vec{V}(A) // \vec{V}(B)$ ②



في هذه الحالة لا تتحقق نظرية المساقط
إلا إذا كان المسقط عامودي
على منتصف الوتيرتين فنصل بين
نهايتي الوتيرتين



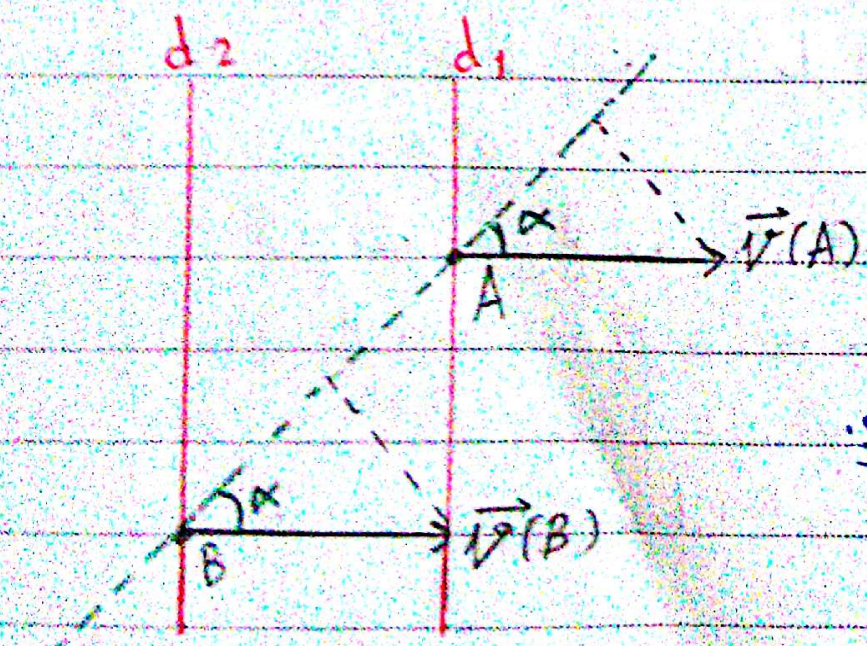
نرسم مستقيم من
نهايتي شعاعي الوتيرتين
إلى الرأس
تكون I المركز الآني

من تشابه المثلثات نجد أن :

$$\frac{\vec{V}(A)}{|\vec{IA}|} = \frac{\vec{V}(B)}{|\vec{IB}|}$$

لأن I المركز الآني للدوران

$\vec{V}(A) = \vec{V}(B)$ و $\vec{V}(A) // \vec{V}(B)$ ③



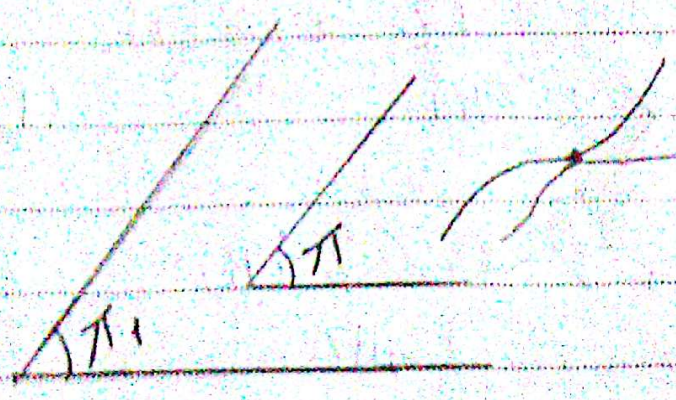
في هذه الحالة نظرية المساقط محققة دوماً
نرسم $d_1 \perp \vec{V}(A)$
$d_2 \perp \vec{V}(B)$

$\vec{V}(B) // \vec{V}(A) \Leftarrow d_1 // d_2 \Leftarrow$ إن المركز
الآني للدوران (I) يقع في اللانهاية

الحركة تؤول إلى حركة انسحابية حول مركز آني للدوران
يقع في اللانهاية

Scanned by CamScanner

القاعدة والمتدحرج :



إن موضع المركز الآني للدوران متغير بالمستوي الثابت ومتغير بالمستوي المتحرك مع تغير الزمن

فيرسم منحني يسمى القاعدة وليكن C_1 في المستوي الثابت ومنحني C يسمى المتدحرج في المستوي المتماسك

إذاً :

القاعدة : هي المحل الهندسي للمركز الآني للدوران في الجملة الثابتة

المتدحرج : هو المحل الهندسي للمركز الآني للدوران في الجملة المتماسكة

- يشترك المنحنيان بنقطة واحدة في كل لحظة من الزمن هي المركز الآني للدوران

أي أن القاعدة والمتدحرج يتماسان بنقطة واحدة هي المركز الآني للدوران وتكون سرعة هذه النقطة معدومة في اللحظة المذكورة .

- وتسمى حركة المنحني المتدحرج المتماسك مع المستوي المتحرك بالنسبة لمنحني القاعدة والمتماسك مع المستوي الثابت بحركة تدحرج دون انزلاق

- إن المركز الآني للدوران ينتقل على المنحنيين فله سرعة انتقال على كل مستوي وهذه السرعة تكون متساوية في المستوي الثابت والمستوي المتماسك

أي أن المماسة المقطوعة على القاعدة تساوي المماسة المقطوعة على المتدحرج .

كما أن سرع المستقيم المار من I والعامودي على المستوي π_1 معدومة وذلك حسب برهنة سابقة يسمى هذا المحور بالمحور الآني للدوران

وهذا المحور ينتقل في الفراغ الثابت مع تغير الزمن موازياً لنفسه

بحيث يرسم سطحاً اسطوانياً دليله منحني القاعدة ندعو هذا السطح بسطح القاعدة

كما ينتقل المحور الآني للدوران في الفراغ المتماسك مع الجسم مع تغير الزمن راسماً سطحاً اسطوانياً دليله منحني المتدحرج ندعوه بسطح المتدحرج

فيتماس سطح المتدحرج مع سطح القاعدة في كل لحظة من الزمن بمستقيم سرعة نقاطه معدومة ((وهو المحور الآني للدوران))

Scanned by CamScanner

وتضمن الحركة المستوية بناءً على ذلك بأنها حركة جسم صلب تتدحرج سطح اسطواني متماسك مع الجسم على سطح اسطواني ثابت دون انزلاق

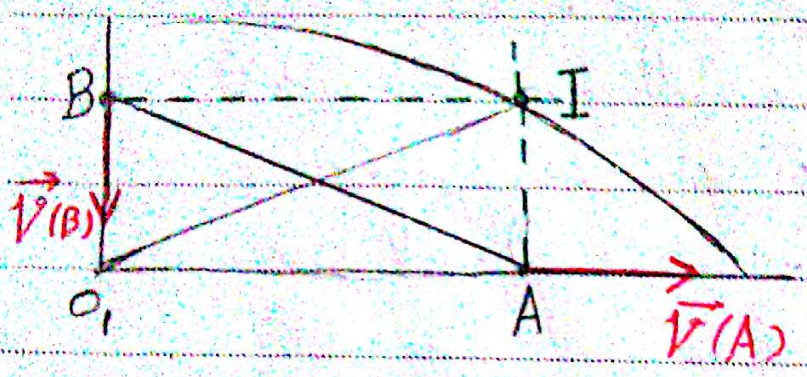
* تعيين القاعدة والمتدحرج هندسياً :

1- قضيب AB طوله 2ℓ ينزلق طرفاه على محورين متعامدين عين المركز الآني للدوران والقاعدة والمتدحرج هندسياً.

$\vec{V}(A) \not\parallel \vec{V}(B)$

نقيم عمودين على سرعة A وسرعة B

و I نقطة تلاقي العمودين



القاعدة :

بعد I عن نقطة تبقى ثابتة ⇐ $C(O_1, 2\ell)$

لإيجاد القاعدة هندسياً نبحث عن نقطة من المستوي الثابت بحيث يكون بعدها عن المركز الآني للدوران دوماً ثابت

إذن : $AB = O_1I = 2\ell$

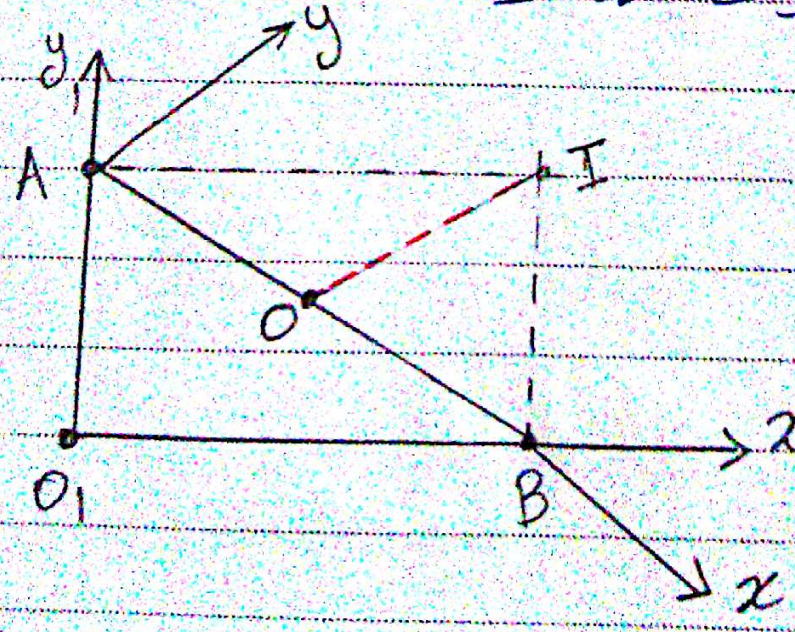
O_1BIA مستطيل ، I يقع على محيط دائرة مركزها O_1 ، نصف قطرها 2ℓ ، فالقاعدة هي $C(O_1, 2\ell)$

المتدحرج :

نبحث عن نقطة من الجملة المتماسكة بعدها عن المركز الآني للدوران هو ثابت

((في الجملة المتماسكة بعد منتصف القضيب O عن I ثابت))

I تر سر دائرة مركزها O ، نصف قطرها $OI = \ell$



فالمتدحرج هو $C(O, \ell)$

والحركة هي تدحرج الدائرة الصغيرة داخل الدائرة الكبيرة دون انزلاق.

مسألة البكرة المحلولة بالكتاب في نقطة المسألة المطلوبة وهي حالة

$\vec{V}(A) \neq \vec{V}(B)$ ، $\vec{V}(A) \not\parallel \vec{V}(B)$

Scanned by CamScanner

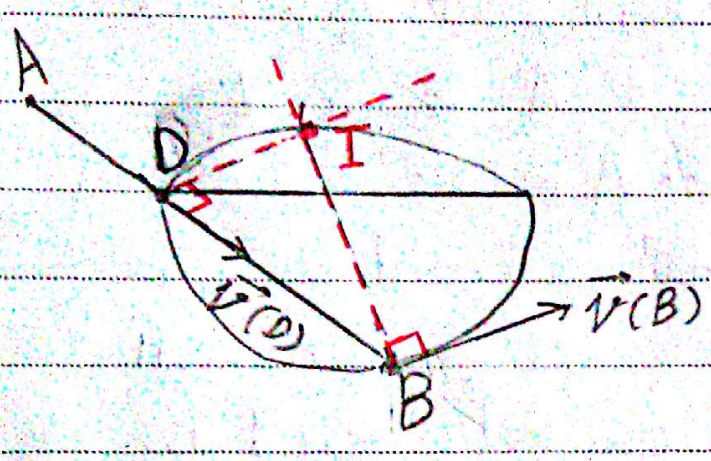
2- الحالة الثانية:

نضع دائرة ولتكن C ، نضع قطرها d

AB قضيب ينزلق طرفه B على نصف الدائرة C ويستند على الحافة D من محيط الدائرة (أي لا يغادر الحافة D)

عين المركز الآني للدوران والقاعدة والمتدمرج

الحل:



إن سرعة D محمولة على AB

D متغيرة بالنسبة للمستقيم

نرسم عامود على $\vec{V}(B)$ و $\vec{V}(D)$ و $\vec{V}(D)$

في الحالة (1) أي نرسم ⊥ على $\vec{V}(D)$

نرسم ⊥ على $\vec{V}(B)$

ونقطة تلاقي العاموديين هي المركز الآني للدوران.

القاعدة:

إن BDI قائم و IB وتر المثلث هو قطر في دائرة مركزها o

ونصف قطرها $oI = a$

فالقاعدة هي الدائرة $C(o, a)$

المتدمرج:

إن بعد B عن I ثابت (قطر في دائرة)، (حيث B نقطة في الجملة المتحركة)

نرسم دائرة مركزها B ونصف قطرها $BI = 2a$

فالمتدمرج هو $C(B, 2a)$

الحركة هي تدمرج الدائرة الكبيرة دون انزلاق خارج الدائرة الصغيرة

انتهت المحاضرة

بيان البشاشي ^_^

Scanned by CamScanner