الحركة المستقيمة والاهتزازية:

يلزم ويكفي حتى تكون حركة النقطة المادية حركة مستقيمة أن تكون القوة المؤثرة عليها والسرعة الابتدائية محمولين على نفس الحامل.

أي أن:

$v_0 = 0 \Longrightarrow F$ ثابتة في الاتجاه.

نظرية كمية الحركة والحركة المستقيمة:

من قانون التحريك الأساسي:

$$m\vec{\Gamma} = \vec{F}$$

$$m\frac{dx'}{dt} = F$$

x' هي السرعة

وبالتالي يمكن أن نكتب العلاقة السابقة بالشكل

$$d(mx') = F\,dt$$

نكامل فنجد: (عندما نكامل فإننا نكامل الطرف الأول من x_0 إلى x):

$$mx' - mx'_0 = \int_{t_0}^{t} F \cdot dt$$

$$\Rightarrow mx' = mx'_0 + \int_{t_0}^{t} F \cdot dt$$

نقسم على m فيكون

$$x' = x'_0 + \frac{1}{m}\int_{t_0}^{t} F \cdot dt$$

$$\boxed{x' = \frac{dx}{dt}}$$

$$\frac{dx}{dt} = x'_0 + \frac{1}{m}\int_{t_0}^{t} F \cdot dt$$

$$dx = \left[x'_0 + \frac{1}{m}\int_{t_0}^{t} (F \cdot dt)\right] dt$$

$$\Rightarrow x =$$

Subject: 2D / /

نلاحظ على أن استخدام هذه النظرية يتطلب أن تكون القوة المؤثرة على النقطة المادية معطاة بدلالة الزمن و بالتالي نستطيع حساب دفع القوة المؤثرة على النقطة المادية.

الحركة المستقيمة والطاقة :

من قانون التحريك الأساسي:

$$m\vec{\Gamma} = \vec{F}$$

$$\Rightarrow m\vec{\Gamma} = \vec{F} = \vec{F}_x = X$$

وبالتالي نستطيع أن نكتب:

$$m\frac{dx'}{dt} = X \qquad (*)$$

ومن جهة أخرى لدينا:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = m\frac{dx'}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dx'}{dt} \Rightarrow \frac{dx'}{dx}\cdot\frac{dx'}{dt}$$

$$= x'\cdot\frac{dx'}{dx}$$

وبالتالي إذا عدنا للعلاقة * فنحصل على:

$$mx'\frac{dx'}{dx} = X$$

$$\Rightarrow d\left[\frac{mx'^2}{2}\right] = X\,dx$$

بالمكاملة نجد: (تكامل الطرفين الأول من x_0 إلى x)

$$\frac{mx'^2}{2} - \frac{mx_0'^2}{2} = \int_{x_0}^{x} X\,dx$$

بمكاملة العلاقة الأخيرة نحصل على قانون حركة النقطة المادية في الحركة المستقيمة باستخدام نظرية الطاقة الحركية.

الحركة المستقيمة في وسط مقاوم:

في أثناء حركة الأجسام المادية في أي وسط سواء كان هواء - سائل أو غير ذلك تتعرض الأجسام لمقاومة من الوسط الذي تتحرك فيه وتختلف هذه المقاومة من وسط لآخر ومن جسم لجسم آخر.

إن قانون المقاومة لحركة الجسم هو قانون هام ومن أجل وضع هذا القانون نلجأ عادة إلى الطرق التقريبية والطرق التجريبية وننطلق من الملاحظة التالية:
صحيح أن المقاومة تتعلق بالعديد من المتحولات ولكن هذه المتحولات تختلف بمقدار تأثيرها على المقاومة وبالتالي فإن الطرق التجريبية لوضع قانون المقاومة من أجل حالة معينة ومعرفة الصيغة المناسبة والملائمة لهذه الحالة.

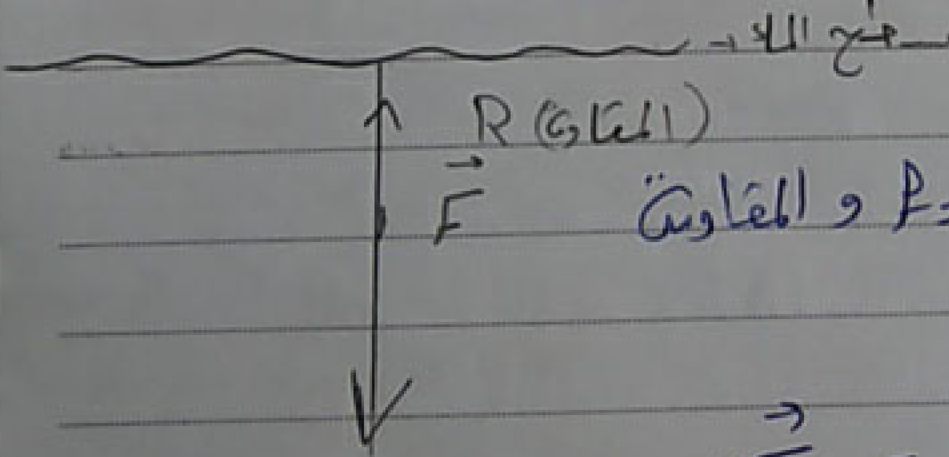
مثال:

يُلقى جسم ثقيل شاقولياً نحو الأسفل في نهر بسرعة ابتدائية v_0 ويصل هذا الجسم إلى قعر النهر بعد مرور T ثانية من الزمن، يتعرض هذا الجسم لمقاومة من الماء ومسقطها على المحور الشاقولي للحركة x تساوي

$$R = -mk\dot{x}$$

حيث m كتلة الجسم و k ثابت التناسب

1) عيّن قانون الحركة
2) احسب عمق النهر



الحل:

القوة المؤثرة على النقطة المادية $f = mg$ والمقاومة
$$R = -mk\dot{x}$$

حسب قانون التحريك الأساسي:

$$m\vec{\Gamma} = \vec{F}$$
$$m\vec{\Gamma} = \vec{P} + \vec{R}$$

Subject: 4 D / /

$$m x'' = m g - m k x'$$ فإنه :

نقسم على m :

$$x'' = g - k x'$$ معادلة تفاضلية قابلة للفصل نحولها

$$\frac{dx'}{dt} = g - k x'$$

وبالتالي :

$$dx' = (g - k x')\, dt$$

(وهنا لكي نستطيع المكاملة يجب أن نقوم بفصل المتحولات)

$$\frac{dx'}{g - kx'} = dt$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{k} \ln (g - k x') = t + C_1$$

نعين C_1 من شروط البدء :

$$t = 0 \,,\; x' = v_0 \qquad x_0 = 0$$

وبالتالي نصبح

$$-\frac{1}{k} \ln (g - k v_0) = 0 + C_1$$

نعوض قيمة C_1 فنحصل على الشكل الآتي :

$$-\frac{1}{k} \ln (g - k x') = t - \frac{1}{k} \ln (g - k v_0)$$

نضرب الطرفين بـ k

$$-\ln (g - k x') = k t - \ln (g - k v_0)$$ نضم لوغاريتمين

$$+\ln (g - k v_0) - \ln (g - k x') = k t$$

$$\Rightarrow \ln \frac{g - k v_0}{g - k x'} = k t$$

$$\Rightarrow \frac{g - k v_0}{g - k x'} = e^{kt}$$

$$g - k v_0 = g e^{kt} - k x' e^{kt}$$

$$\Rightarrow x' = \frac{g}{k} - \frac{g - k v_0}{k} e^{-kt}$$