حركة مركز عطالة جسم صلب على مستوي أفقي

- الجملة المدروسة : الجسم (S_1).
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليليا.
- القوى الخارجية المؤثرة على الجملة : الثقل $\vec{P}$ ، شدة توتر الخيط $\vec{T_1}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتـن $\sum \vec{F} = m\vec{a_G}$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T}_1 = m_1\vec{a}_1$$

- بتحليل العلاقة الشعاعية على المحورين (Ox) (Oy)

$$\begin{cases} P_x + R_x + T_{1x} = m_1 a_x \\ P_y + R_y + T_{1y} = m_1 a_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 + 0 + T_1 = m_1 a_{1x} \\ -P + R + 0 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} T = m_1 a_1 & (1) \\ -m_1 g + R = 0 & (2) \end{cases}$$

- الجملة المدروسة : الجسم (S_2).
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليليا.
- القوى الخارجية المؤثرة على الجملة : الثقل $\vec{P}$ ، شدة توتر الخيط $\vec{T_2}$
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتـن $\sum \vec{F} = m\vec{a_G}$

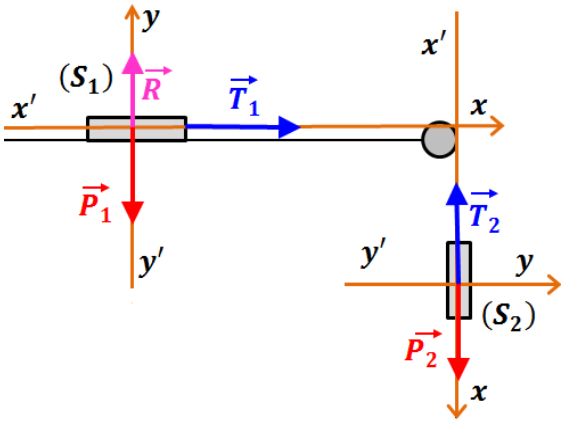
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T}_1 = m_1\vec{a}_1$$

- بتحليل العلاقة الشعاعية على المحورين (Ox) (Oy)

$$\begin{cases} P_x + T_{2x} = m_2 a_x \\ P_y + T_{2y} = m_2 a_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} P - T_2 = m_2 a_{2x} \\ 0 + 0 = 0 \end{cases}$$

$$m_2 g - T = m_2 a_2 \quad (3)$$



- كون الخيط غير قابل للإمتطاط ومهمل الكتلة وكون البكرة مهملة الكتلة أيضا يكون للجسمين (S_1) ، (S_2) نفس السرعة والتسارع في كل لحظة كما تكون شدة التوتر نفسها في كل نقاط الخيط أي $(a = a_1 = a_2)$ و $(T = T_1 = T_2)$

- بجمع (1) و (3) طرف إلى طرف نجد :

$$T + m_2 g - T = m_1 a_1 + m_2 a_2$$

$$m_2 g = a(m_1 + m_2)$$

$$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2} = a_1 = a_2$$

- وعليه فإن كلا من تسارع مركز عطالة الجسم (S_1) ، (S_2) ثابت خلال الزمن ، إذن مركزي عطالة الجسمين (S_1) ، (S_2) لهما حركة مستقيمة متسارعة بإنتظام على المستوي الأفقي.

توتر الخيط

كلا من العلاقتين يؤديان إلى نفس النتيجة

من العلاقة (1) $T = m_1 a = m_1 \dfrac{m_2 g}{m_1 + m_2} \Rightarrow T = \dfrac{m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$

من العلاقة (3)

$$m_2 g - T = m_2 a$$
$$m_2 g - m_2 a = T$$
$$T = m_2(g - a)$$

حركة مركز عطالة جسم صلب على مستوي مائل

- الجملة المدروسة : الجسم (S).
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليليا.
- القوى الخارجية المؤثرة على الجملة : الثقل $(\vec{P})$ ، قوة الاحتكاك $(\vec{f})$ ، قوة رد الفعل $(\vec{R})$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتـن $\sum \vec{F} = m\vec{a_G}$

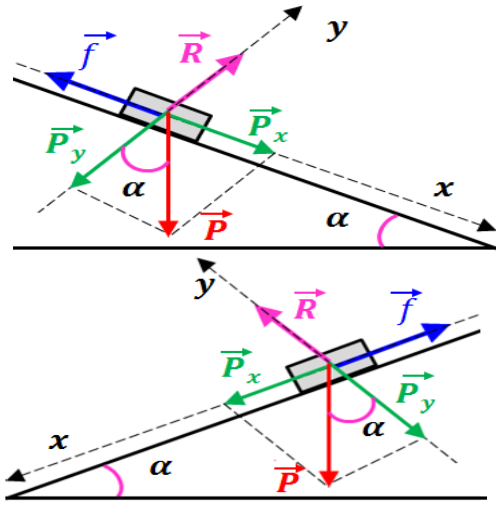
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_G$$

- بتحليل العلاقة الشعاعية على المحورين (Ox) (Oy)

$$\begin{cases} P_x + R_x + f_x = ma_x \\ P_y + R_y + f_y = ma_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} P\sin\alpha + 0 - f = ma \\ -P\cos\alpha + R + 0 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} mg\sin\alpha - f = ma & (1) \\ -mg\cos\alpha + R + 0 = 0 & (2) \end{cases}$$



طبيعة الحركة

$(g, \sin\alpha, m, f)$ ثوابت لذا يكون a ثـابت وكون أن مسار مركز عطالة الجسم (S) مستقيم تكون حركته على المستوي المائل حركة مستقيمة متغيرة بإنتظام.

من (1) يكون

$$a = \frac{mg\sin\alpha - f}{m} \Rightarrow a = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$$

عبارة التسارع في غياب الاحتكاك $(f = 0)$

تكون عبارة التسارع : $a = g\sin\alpha$

عبارة قوة رد الفعل المستوي المائل على الجسم (S)

من العلاقة (2) يكون:

$$R = mg\cos\alpha$$

حدود ميكانيك نيوتن

- ميكانيك نيوتن يصف حركة الجملة الميكانيكة، وطاقتها تأخذ جميع القيم، ولكنه عاجز على تفسير النظام المجهري (ذرة – نواة) الشبيه بالنظام الشمسي، عندما ينتهي ميكانيك نيوتن عند حدود معينة تظهر الفيزياء الحديثة (ميكانيك الكم ، النسبية).

النسبية بين غاليلي و أينشتاين يبقى ميكانيك نيوتن صالحا للتطبيق على الأجسام التي لها سرعات أقل بكثير من سرعة الضوء ، بحيث يقوم على أساس أن زمن ملاحظة الظاهرة يوافق تماما زمن حدوثها، وهذا لا يحدث في العالم اللامتناهي الكبر والصغر مثلا : قوة التجاذب الميكانيكي والكهربائي بين بروتون و إلكترون :

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} Kg \quad , \quad m_P = 1.67 \times 10^{-27} Kg \ , \ |e| = |-e| = 1.6 \times 10^{-19} C$$

$$\frac{F_g}{F_e} = 4.4 \times 10^{-40} \quad \Longleftarrow \quad e \begin{cases} F_g = G\dfrac{m_P . m_e}{d^2} & G = 6.67.10^{-11} \\ F_e = K\dfrac{|e|.|-e|}{d^2} & K = 9.10^9 \end{cases}$$

- قوة التجاذب الميكانيكي F_g تكون ضعيفة جدا أمام قوة التجاذب الكهربائي فيمكن إهمالها في العالم الميكروسكوبي.

طاقة الجملة بروتون – إلكترون حسب ميكانيك نيوتن يمكن للإلكترون أن يرسم حول النواة مدارات مختلفة مما يعطي الجملة طاقات حركية مختلفة، إلا أن الدراسات التجريبية لطيف ذرة الهيدروجين تبين أن أطياف الإصدار و الامتصاص تكون ذات أطوال موجات محدودة تماما، مما تبين أن الطاقة مكممة ولا يمكن أن تكون مستمرة .

- عندما ينتهي ميكانيك نيوتن عند حدود معينة يظهر الميكانيك النسبي وميكانيك الكم، اذ ميكانيك نيوتن يكتمل بتدعيم ميكانيك الكم لتفسير بعض الظواهر.

تفسير بعض الظواهر الفيزيائية

- **فرضية بلانك – أنشتاين** بين العالم بلانك أن الطاقة المحمولة على الموجات الضوئية تكون بشكل كمات، ثم بين فيما بعد العالم أينشتاين أن هذه الكمات محمولة من طرف جسيمات عديمة الشحنة وعديمة الكتلة تسمى الفوتونات.

مفهوم الفوتون تفسير الأطياف الذرية بأن الضوء ذو طبيعة جسمية موجية، فالضوء وحيد اللون يتكون من حبيبات من الطاقة (كمات) تدعى الفوتونات (لا كتلة ولا شحنة)، ، كل فوتون يحمل طاقة قدرها:

$$E = \frac{h.c}{\lambda} = h\nu$$

h	ثابت بلانك $(h = 6.62 \times 10^{-34})$
ν	توتر الإشعاع ويقدر بالهرتز (Hz)
λ	طول الموجة ويقدر بالمتر (m)

فرضية بور وسويات الطاقة

تدور الإلكترونات في الذرة على مدارات معينة (مكممة) تدعى المدارات المستقرة (سويات الطاقة)، عندما تقفز الإلكترونات من سوية طاقة إلى سوية طاقة أدنى فإنها تشع كما واحد تعطى طاقته بالفرق بين طاقتي السويتين:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$$

- وعند الامتصاص يكون العمل العكسي
- تعطى طاقة السويات في ذرة الهيدروجين بالعلاقة

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2}$$

- بحيث سوية الطاقة الأساسية $E_0 = -13{,}6\ ev$

و n رقم السوية