العمل التطبيقي الثاني: المستوي المائل

السنة الأولى علوم المادة 23جانفي 2021

الجزء النظري

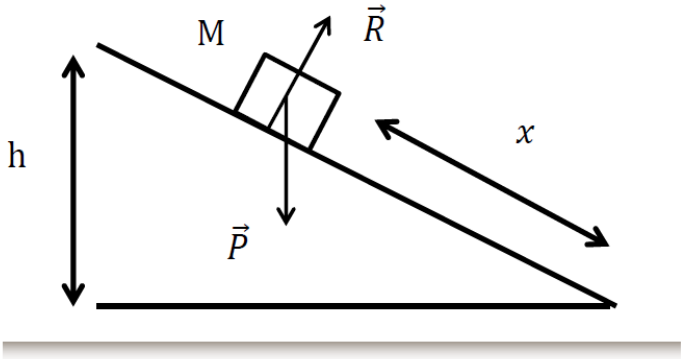
1 الهدف:

نقوم في هذا العمل بدراسة تجريبية لحركة جسم ينزلق بدون احتكاك على مستو مائل. ونهدف من خلال ذلك إلى:

1. التحقق من المبدأ الأساسي للتحريك
2. تحديد طبيعة الحركة وحساب تسارعها γ
3. استنتاج قيمة الجاذبية الأرضية g

2 الدراسة النظرية:

يمثل الشكل أسفله القوى الخارجية المؤثرة على جسم صلب يقوم بحركة انسحابية على مستو يميل عن الأفق بزاوية α (يمكن حساب زاوية الميلان من العلاقة $\sin\alpha = \frac{h}{L} \Rightarrow \alpha = \arcsin\frac{h}{L}$) حيث h ارتفاع المستوي المائل عن الأفق، و L طول المستوي المائل.



عنما يوضع جسم على سطح مائل عديم الاحتكاك فإن ثقل الجسم يمكن تحليله إلى مركبة عمودية على السطح ومركبة أخرى موازية له. أما المركبة العمودية فلا أثر لها لأن السطح عديم الاحتكاك، وتسيِّر المركبة الموازية الجسم بتسارع ثابت. حسب نص قانون نيوتن الثاني:

$$\sum \vec{F}_i = m\vec{\gamma} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{\gamma}$$

بالإسقاط على محور الحركة نحصل:

$$mgsin\alpha = m\gamma \Rightarrow \gamma = gsin\alpha$$

يزداد هذا التسارع بزيادة زاوية ميل السطح α نظرا لزيادة قيمة مركبة الثقل الموازية للسطح.

بما أن التسارع ثابت غير معدوم ($\gamma = g\sin\alpha = Cte \neq 0$) تكتب معادلات الحركة على الشكل التالي:

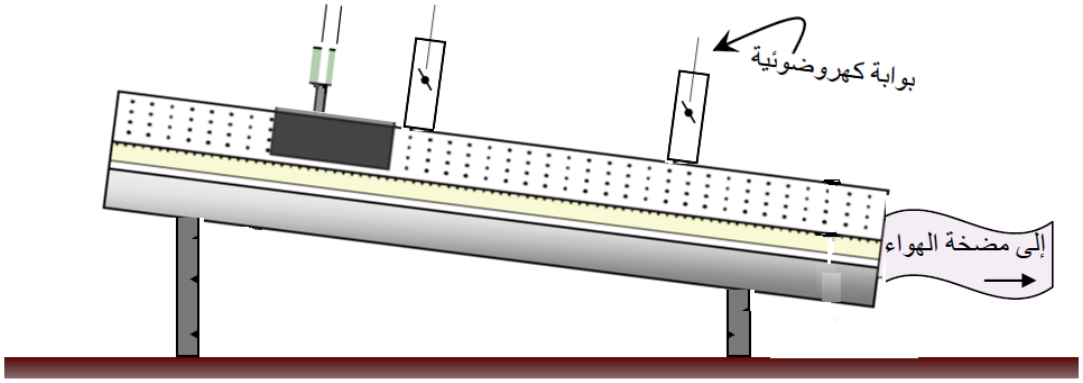
$$x = \frac{1}{2}.\gamma.t^2 + v_0 t + x_0$$

$$v(t) = \gamma t + v_0$$

$$v^2 - v_0^2 = 2\gamma x = 2g\sin\alpha.x$$

3 التجهيز التجريبي:

نقوم بإعداد التجهيز التجريبي الموضح أسفله:



نضبط عداد الزمن على mode acceleration عندئذ سيعطي عداد الزمن ثلاثة أزمنة الأول δt_A يمثل زمن المرور بالخلية المتواجدة بالنقطةA. الثاني δt_B يمثل زمن المرور بالخلية المتواجدة بالنقطة B . أما الثالث فيمثل الزمن بين الموضعين A و B .

نقيس طول القطعة المثبتة فوق العربة d $(d = 2.2cm)$ وعندئذ يمكن حساب السرعة اللحظية عند النقطة موضع الخلية الكهروضوئية

$$v = \frac{d}{\delta t}$$

نجري التجربة من أجل مسافات مختلفة تقطعها العربة بين النقطة A (مثبتة عند الفاصلة 20) و النقطة B (متغيرة).

4 جدول القياسات:

$x_A(cm)$	$x_B(cm)$	$x(cm)$	$\delta t_A(ms)$	$\delta t_B(ms)$	$t(ms)$	$v_A(m/s)$	$v_B(m/s)$
20	50						
20	60						
20	70						
20	80						
20	90						
20	100						

ملاحظة: إذا أردنا تحديد الارتياب لقياس عبارته من الشكل $\alpha = \arcsin\frac{a}{b}$ نطلق من العبارة $\sin\alpha = \frac{a}{b}$ ونطبق قاعدة التفاضل اللوغاريتمي على طرفيها نجد:

$$log\sin\alpha = log\frac{a}{b} \rightarrow \frac{\cos\alpha.d\alpha}{\sin\alpha} = \frac{da}{a} - \frac{db}{b} \rightarrow \Delta\alpha = tg\alpha(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b})$$