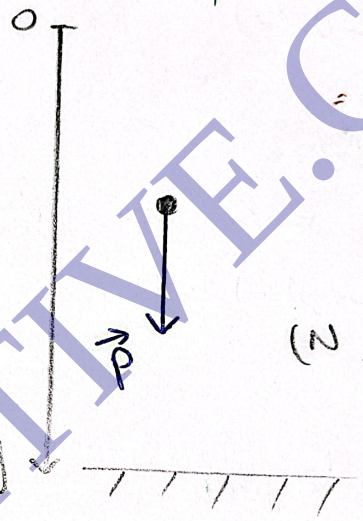
II. دراسة حركة السقوط الحر

1. أسئلة نظرية وتعريفات:

تعريف السقوط الحر:

هو السقوط الذي تهمل فيه قوة دافعة أرخيمدس $\vec{\pi}$ وقوة الاحتكاك مع الهواء $\vec{f}$ حيث تؤثر على الجسم قوة الثقل $\vec{P}$ فقط.

القوى المؤثرة على الجسم:

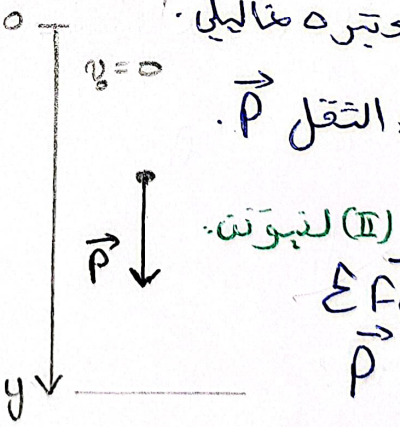


- قوة الثقل $\vec{P}$:
  - * عبارتها الشعاعية: $\vec{P} = m.\vec{g}$
  - * شدتها: $P = m.g$ (N) (kg) (9,8 m/s²)

2. إيجاد المعادلة التفاضلية للسرعة:

المجملة المدروسة: جسم (S).

المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.



القوى المؤثرة: قوة الثقل $\vec{P}$.

بتطبيق القانون (II) لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} = m.\vec{a}$$

بالاسقاط على محور الحركة (oy) نجد:

$$\Rightarrow P = m.a$$

$$\Rightarrow m.g = m.a$$

$$\Rightarrow a = g$$

$$\Rightarrow \frac{dv}{dt} = g$$ معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى

!! be careful:

في السقوط الحر التسارع ثابت وهو يتعلق بالكتلة m.

3. استنتاج طبيعة الحركة والمعادلات الزمنية:

- طبيعة الحركة:
  - المسار مستقيم و
  - $a = g$ ومنه التسارع ثابت
  - $a \times v > 0$ نقول
  - وعليه: الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام

- المعادلة الزمنية للموضع: $y(m)$

$$y(t) = \frac{1}{2}.a.t^2 + v_0.t + y_0$$ ($v_0 = 0$, $y_0 = 0$)

$$y(t) = \frac{1}{2}.g.t^2 \ (m)$$

- المعادلة الزمنية للسرعة: $v(m/s)$

$$v(t) = \frac{dy(t)}{dt}$$

$$v(t) = \frac{d\left(\frac{1}{2}.g.t^2\right)}{dt}$$

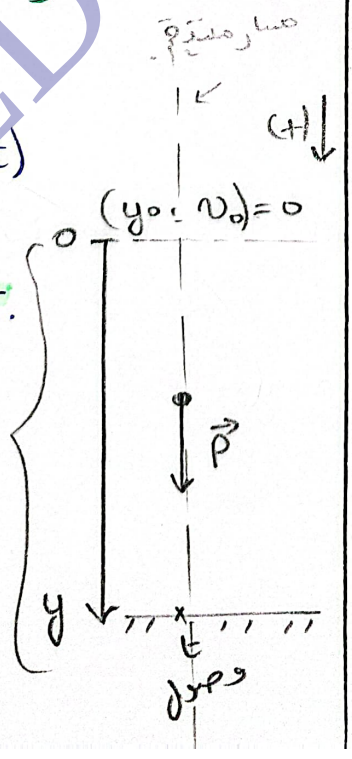
$$v(t) = g.t \ m/s$$

- المعادلة الزمنية للتسارع: $a(m/s^2)$

$$a(t) = \frac{dv}{dt}$$

$$a(t) = \frac{d(g.t)}{dt}$$

$$a(t) = g.m/s^2$$



DZEDUCATIVE.COM

من بيان التسارع نجد:
* تسارع الجسم $a = g$
* لحظة الوصول: $t_{وصول}$

6 - إيجاد بعض المقادير بالاعتماد على المعادلات الزمنية ومعدوفية الزمن:

↙ إيجاد قيمة الارتفاع h:

* من المعادلة الزمنية للموضع $y(m)$:

$$y(t) = g.t^2$$

$$y(t_{وصول}) = g.t^2_{(وصول)}$$

$$h = g.t^2_{وصول}$$

↙ إيجاد قيمة v وصول:

* من المعادلة الزمنية للسرعة $v(m/s)$:

$$v(t) = g.t$$

$$v(t = وصول) = g.t_{وصول}$$

↙ إيجاد قيمة v وصول بعلاقة معدوفية الزمن:

$$v^2_{وصول} - v^2_{انطلاق} = 2.a.d$$

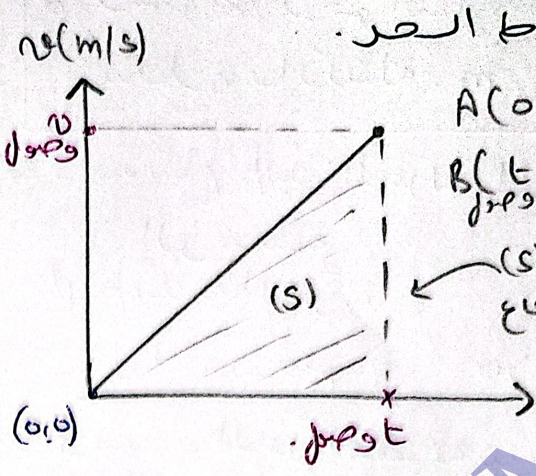
$$v^2_{وصول} - v_0^2 = 2.a.h$$

$$v^2_{وصول} = 2.a.h$$

$$v_{وصول} = \sqrt{2.a.h}$$

↙ هنا أيضا من علاقة معدوفية الزمن: يمكن استنتاج الارتفاع h.

4 - تطور بيان السرعة $v = f(t)$ خلال السقوط الحر.



المعادلة البيانية:

$$y = k.x$$

المعادلة الرياضية:

$$v(t) = g.t$$

بالمطابقة:

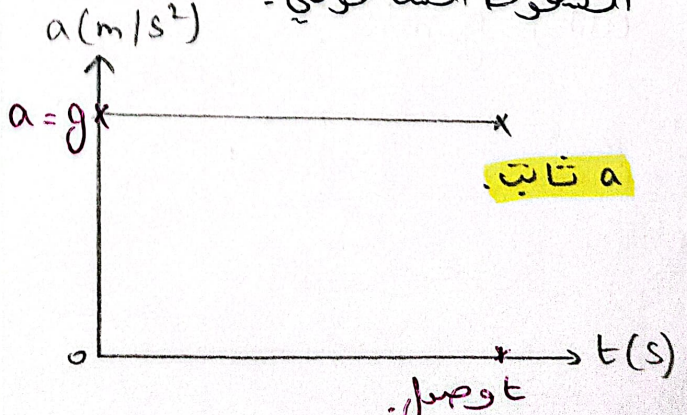
$$y = v(t)$$

$$k = g$$ (الميل)

$$g = \frac{v_{وصول} - 0}{t_{وصول} - 0} = (m/s^2)$$

- من بيان السرعة نستخرج:
* تسارع الجسم $a = g$ حيث أن تسارع (حسب ميل البيان).
* ارتفاع الجسم h وهو: (مساحة الحيز المحصور).
* لحظة الوصول t_B.
* سرعة الوصول v_B.

5 - تطور بيان التسارع $a = f(t)$ خلال السقوط الشاقولي:



DZEDUCATIVE.COM