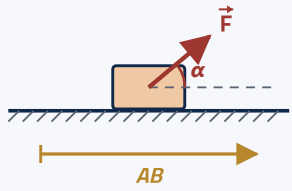
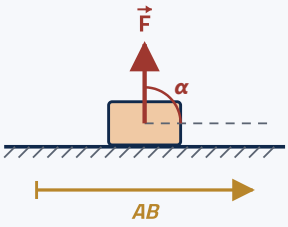
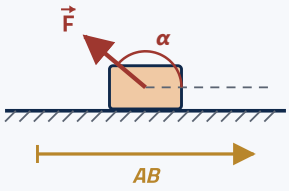
الوحدة 02

# ملخّص الدرس

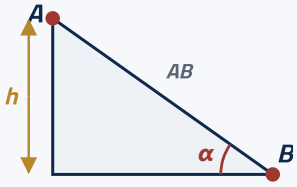
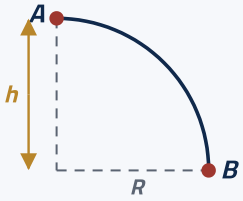
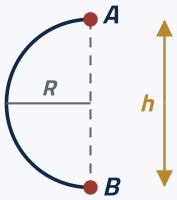
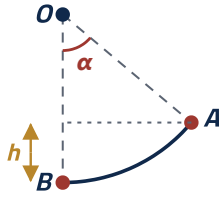
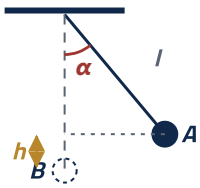
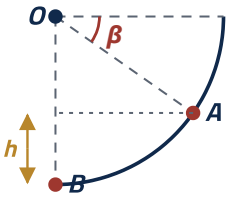
كلّ ما يجب حفظه في ثلاث صفحات

| المفهوم | العلاقة | ملاحظات |
|---|---|---|
| عمل قوة ثابتة | $W_{AB}(\vec{F}) = F \cdot AB \cdot \cos\alpha$ | $\alpha$ : الزاوية بين $\vec{F}$ و$\overrightarrow{AB}$ ؛ الوحدة : الجول J |
| عمل الاحتكاك | $W_{AB}(\vec{f}) = -f \cdot AB$ | مقاوم دائما ($\alpha = 180°$) |
| عمل ردّ الفعل الناظمي | $W_{AB}(\vec{R}) = 0$ | $\vec{R}$ عمودي على الانتقال |
| عمل الثقل | $W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_A - z_B) = \pm m \cdot g \cdot h$ | لا يتعلّق بالمسار ؛ + عند النزول، − عند الصعود، 0 على مسار أفقي |
| العمل الكلّي | $\Sigma W = W_1 + W_2 + \dots + W_n$ | مجموع جبري (كلّ عمل بإشارته) |
| الاستطاعة | $P = W / \Delta t = F \cdot v \cdot \cos\alpha$ | بالواط W ؛ الصيغة الثانية لسرعة ثابتة |
| الطاقة الحركية | $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ | $v = \sqrt{(2E_c/m)}$ ؛ موجبة دائما |
| انحفاظ الطاقة (جسم) | $E_{cA} + \Sigma W_{AB} = E_{cB}$ | $\Delta E_c = \Sigma W$ |

## طبيعة العمل حسب الزاوية

| $0 \leq \alpha < 90°$ | $\alpha = 90°$ | $90° < \alpha \leq 180°$ |
|---|---|---|
|  |  |  |
| $W > 0$ : محرّك<br>الجسم يكتسب طاقة | $W = 0$ : معدوم | $W < 0$ : مقاوم<br>الجسم يفقد طاقة |

## الارتفاع h في الحالات الشائعة

| مستوٍ مائل | ربع دائرة | نصف دائرة |
|---|---|---|
|  |  |  |
| $h = AB \cdot \sin\alpha$ | $h = R$ | $h = 2R$ |
| **مسار دائري : زاوية α مع الشاقول** | **نوّاس : زاوية α مع الشاقول** | **مسار دائري : زاوية β مع الأفق** |
|  |  |  |
| $h = R(1 - \cos\alpha)$ | $h = l(1 - \cos\alpha)$ | $h = R(1 - \sin\beta)$ |

## الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم)

- عمود $E_c$ داخل الجملة : سهم صاعد إذا زادت السرعة، ونازل إذا نقصت، وبدون سهم إذا كانت السرعة ثابتة.
- سهم داخل لكلّ عمل محرّك، وسهم خارج لكلّ عمل مقاوم. القوى ذات العمل المعدوم لا تُرسم.
- $\Sigma W > 0$ : تسارع ؛ $\Sigma W < 0$ : تباطؤ ؛ $\Sigma W = 0$ : سرعة ثابتة.

## علاقات تُستعمل كثيرا

$$v_B^2 = v_A^2 + \frac{2 \cdot \Sigma W}{m}$$

- جسم يُقذف شاقوليا نحو الأعلى بسرعة $v_0$ (بدون احتكاك) : أقصى ارتفاع $h_{max} = v_0^2 / 2g$.
- جسم يُترك بدون سرعة ابتدائية وينزل ارتفاعا $h$ (بدون احتكاك) : $v = \sqrt{2\,g\,h}$ مهما كان المسار.
- جسم يتوقّف على طريق أفقي بفعل الاحتكاك وحده : $\frac{1}{2}\,m\,v_0^2 = f \cdot d$.
- تحويل الوحدات : $1\ km/h = 1/3{,}6\ m/s$ ؛ $1\ g = 10^{-3}\ kg$ ؛ $1\ cm = 10^{-2}\ m$ ؛ $1\ t = 1000\ kg$.

### انتبه : خطأ شائع

- نسيان $\cos\alpha$، أو أخذ زاوية الميل بدل الزاوية بين القوة والانتقال.
- كتابة $W(\vec{P}) = m \cdot g \cdot AB$ بدل $m \cdot g \cdot h$ على مستوٍ مائل.
- نسيان الإشارة السالبة لعمل الاحتكاك أو لعمل الثقل عند الصعود.
- نسيان تربيع السرعة في $E_c$، أو نسيان الجذر عند استخراج $v$.
- ترك الكتلة بالغرام أو السرعة بـ$km/h$.