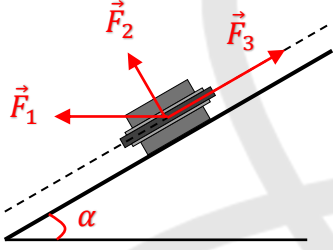


# سلسلة تعاريف

## الطاقة الحركية - حالة حركة انسيابية

### التعريف 01:

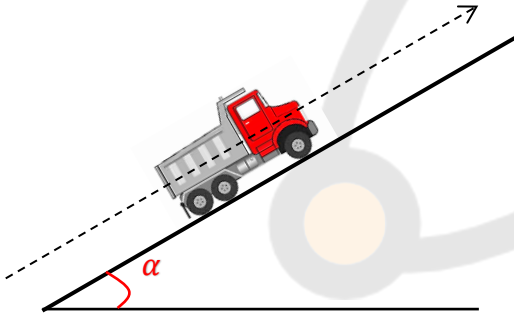
تنقل آجرة على مستوي مائل يصنع خط ميله الأعظمي مع المستوي الأفقي زاوية  $\alpha = 30^\circ$  تخضع الآجرة إلى القوى التالية:



- القوة  $\vec{F}_1$  حاملها أفقي وشدتها  $160\text{ N}$ .
- القوة  $\vec{F}_2$  عمودية على خط الميل الأعظمي وشدتها  $90\text{ N}$ .
- القوة  $\vec{F}_3$  موازية لخط الميل الأعظمي وشدتها  $180\text{ N}$ .
- أحسب العمل الذي تنجزه كل قوة عندما تصعد الآجرة مسافة  $d = 3\text{ m}$  على المستوي المائل. ما طبيعة هذا العمل؟

### التعريف 02:

تصعد شاحنة كتلتها  $M = 2\text{ t}$  طريقا مائلا ميله  $10\%$  بسرعة ثابتة  $v = 54\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

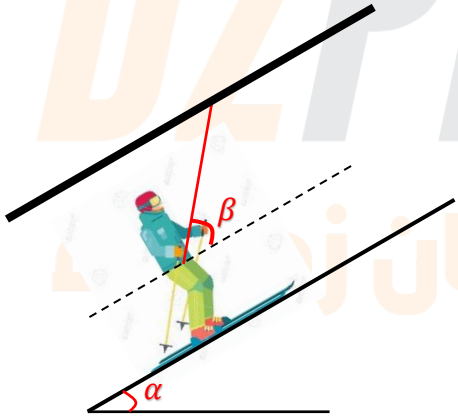


1. مثل القوى المؤثرة على الشاحنة.
2. حدد طبيعة الأعمال (مقاوم، محرك ومعدوم).
3. أحسب شدة القوة المبذولة من طرف محرك الشاحنة إذا افترضنا أن قوى الاحتكاكات مهملة.
4. أحسب الاستطاعة المقدمة من طرف المحرك.

نعطي:  $g = 10\text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$

### التعريف 03:

يُسحب متزحلق على الثلج كتلته  $m = 80\text{ kg}$  بسرعة ثابتة  $v = 10\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  بواسطة آلة سحب حيث يصنع الحبل الذي يجره زاوية  $\beta = 50^\circ$  مع خط الميل الأعظمي للأرضية المسلك في حين يصنع هذا الأخير زاوية  $\alpha = 30^\circ$  مع المستوي الأفقي كما هو مبين على الشكل المقابل. تكافئ مختلف الاحتكاكات إلى قوة وحيدة  $\vec{f}$  معاكسة لاتجاه الحركة وشدتها ثابتة  $f = 50\text{ N}$ .



1. أحص القوى المطبقة على المتزحلق.
2. أحسب:
  - أ- شدة القوة التي يطبقها الحبل على المتزحلق.
  - ب- استطاعة هذه القوة.

# سلسلة تعاريف

## الطاقة الحركية - حالة حركة انسيابية

ج- عمل هذه القوة عندما يرتفع المتزحلق ارتفاعا  $h = 2 \text{ m}$ . ما طبيعة هذا العمل؟

3. أحسب عمل الثقل  $\vec{P}$  للمتزحلق. ما طبيعة هذا العمل؟

نعطي:  $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

### التعريف 04:

يمثل الشكل المقابل مخطط الحصيلة الطاقوية لكرة كتلتها  $m = 100 \text{ g}$  تسقط سقوطا حرا عند مرورها بالنقطتين  $A$  و  $B$ . نعطي

$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

1. أ- ماذا يمثل  $W_{AB}$ ؟ وما هي القوة التي تقوم بهذا العمل أثناء حركة

سقوط الكرة؟

ب- ما طبيعة هذا العمل (محرك أم مقاوم)؟

ج- أحسب قيمة هذا العمل أثناء انتقال الكرة بين الموضعين  $A$

و  $B$ .

2. أ- في ماذا يتمثل الوسط الخارجي الذي قدم عملا للكرة؟

ب- أحسب المسافة الفاصلة بين الموضعين  $A$  و  $B$ ، واستنتج

سرعة مرور الكرة بهاتين النقطتين.

3. إذا افترضنا أن الكرة تخضع أثناء حركة سقوطها إلى قوة احتكاك الهواء  $\vec{f}$  الشاقولية والثابتة بين الموضعين  $A$  و  $B$ .

أ- مثل الحصيلة الطاقوية للكرة الموافقة لهذه الحالة.

ب- استنتج شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$  علما أن  $\Delta E_C = 1,5 \text{ J}$ ، وأن الكرة لا تتبادل سوى عملا مع الوسط الخارجي.

### التعريف 05:

يستعمل الأطفال في حدائق التسلية لعبة التزحلق الموضحة في الشكل المقابل.

تشكل الجملة من المستويات المتلاحقة التالية:

- المستوي الأفقي  $(AB)$ .

- المستوي المائل  $(BC)$  طوله  $l = 4 \text{ m}$  يميل عن الأفق بزاوية  $\alpha = 45^\circ$ .

- المستوي الأفقي  $(CD)$ .

نعطي:  $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

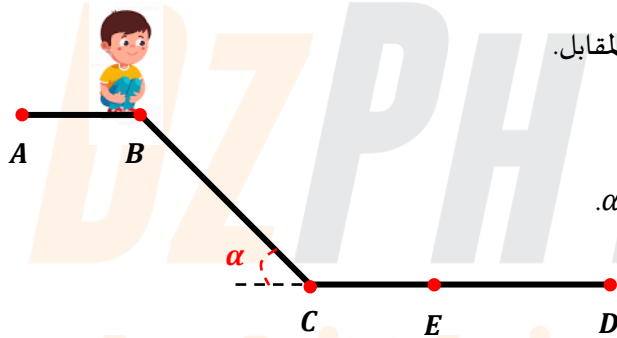
1. يجلس طفل كتلته  $m = 30 \text{ kg}$  عند حافة المستوي  $(AB)$  ويبدأ بالتزحلق على المستوي المائل  $(BC)$  فينزل بسرعة ثابتة.

أ- كيف تفسر نزول الطفل على المستوي المائل بسرعة ثابتة؟

ب- مثل القوى المطبقة على مركز عطالة الطفل ثم أكتب العلاقة الشعاعية التي تربط بينها.

2. أ- أحسب عمل ثقل الطفل  $\vec{P}$  أثناء النزول من  $B$  إلى  $C$ .

ب- استنتج عمل قوة الاحتكاك  $\vec{f}$  ثم أحسب شدتها.



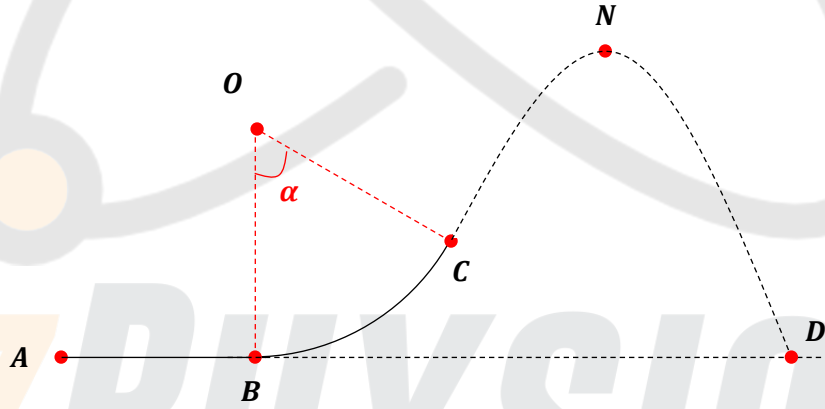
# سلسلة تعاريف

## الطاقة الحركية - حالة حركة انسيابية

3. إذا افترضنا أن سرعة الطفل عند النقطة  $C$  هي  $v_C = 4 \text{ m/s}$  وأنه يتوقف عند النقطة  $E$  من المستوي  $(CD)$  تحت تأثير الاحتكاك  $\vec{f}$  التي نفترضها ثابتة.  
أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجلمة (طفل) بين الموضعين  $C$  و  $E$ .  
ب- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة.  
ج- استنتج المسافة  $d = CE$  التي يقطعها الطفل على المستوي الأفقي  $(CD)$  قبل توقفه التام.

### التعريف 06:

- ينطلق جسم صلب  $(S)$  نقطي، كتلته  $m = 0,1 \text{ kg}$ ، من النقطة  $A$  على المسار المستقيم  $(AB)$ ، يصل إلى  $B$  بالسرعة  $v_B = 4 \text{ m/s}$  اعتباراً من  $B$  يصبح المسار دائرياً ضمن مستوي شاقولي، نصف قطره  $r = 1 \text{ m}$ ، حتى النقطة  $C$ ، حيث  $\alpha = 60^\circ$ . بعد النقطة  $C$  يجد الجسم فراغاً فيتابع حركته حتى النقطة  $N$  ثم يعود ليسقط عند النقطة  $D$ . (النقاط  $A, B$  و  $D$  على نفس الخط الأفقي) تهمل قوى الاحتكاك ونعتبر  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
1. أكتب عبارة الطاقة الحركية للجسم  $(S)$  عند النقطة  $C$ .
  2. أحسب قيمة الطاقة الحركية للجسم  $(S)$  عند النقطة  $C$ ، ثم سرعته.
  3. أحسب الطاقة الحركية للجسم  $(S)$  عند النقطة  $D$ ، ثم سرعته.



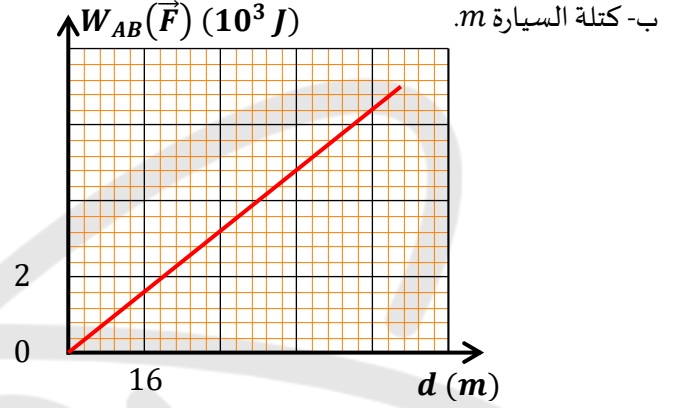
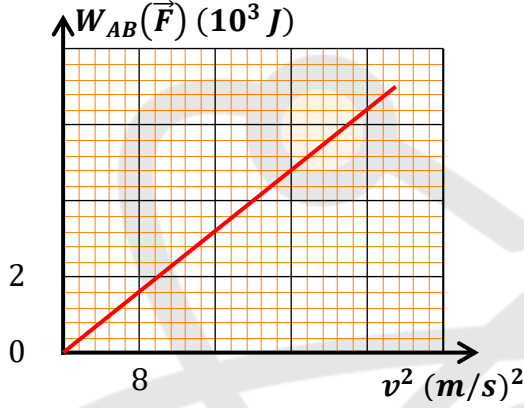
### التعريف 07:

- سيارة  $(S)$  كتلتها  $m$  تنتقل وفق مسار مستقيم من موضع  $A$  إلى موضع  $M$  كفي بدون احتكاك وبدون سرعة ابتدائية تحت تأثير قوة  $\vec{F}$  موازية لمساره وفي جهة حركته، المنحنيين البيانيين التاليين يمثلان تغيرات عمل القوة المحركة  $\vec{F}$  أثناء الانتقال  $AM$ ، الأول بدلالة المسافة المقطوعة  $d = AM$ ، والثاني بدلالة مربع السرعة  $v^2$  حيث  $v$  هي سرعة السيارة عند الموضع  $M$  أي  $v = v_M$ .
1. أكتب عبارة عمل القوة  $\vec{F}$  بدلالة المسافة  $d$ .
  2. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أوجد عبارة عمل القوة  $\vec{F}$  بدلالة مربع السرعة  $v^2$ .
  3. استنتج من البيانيين:  
أ- شدة القوة  $\vec{F}$ .



# سلسلة تعاريف

## الطاقة الحركية - حالة حركة انسيابية



### التدريب 08:

جسم  $(S)$  نعتبره نقطي (أبعاده مهملة) كتلته  $m = 600 \text{ g}$  يتحرك على المسار  $ABC$  حيث:

-  $AB$  مستوي أفقي طوله  $AB = 3 \text{ m}$ .

-  $BC$  مستوي مائل طوله  $BC$  ويميل على الأفق بزاوية  $\alpha = 30^\circ$ .

- يخضع الجسم  $(S)$  على المسار  $ABC$  إلى قوة احتكاك  $\vec{f}$  شدتها ثابتة.

1. ندفع الجسم  $(S)$  من النقطة  $A$  بسرعة ابتدائية  $v_A = 6 \text{ m/s}$  فيبلغ النقطة

$B$  بسرعة  $v_B = 4 \text{ m/s}$ .

أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجسملة (جسم  $(S)$ ) أثناء حركة الجسم  $(S)$  بين الموضعين  $A$  و  $B$ .

ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين هذين الموضعين، أوجد شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$ .

2. عند بلوغ الجسم  $(S)$  النقطة  $B$  يواصل حركته على المستوي المائل  $BC$  تحت تأثير ثقله ونفس شدة قوة الاحتكاك السابقة.

أ- ما هي طبيعة حركة الجسم  $(S)$  على المستوي المائل.

ب- مثل الحصيلة الطاقوية للجسملة (جسم  $(S)$ ) بين الموضعين  $B$  و  $C$ .

ج- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين  $B$  و  $C$ ، أوجد المسافة  $BC$  التي يقطعها

الجسم  $(S)$  قبل يتوقف في الموضع  $C$ .

نعطي:  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

### التدريب 09:

من موضع  $A$  أسفل مستوي مائل  $AB$  يميل

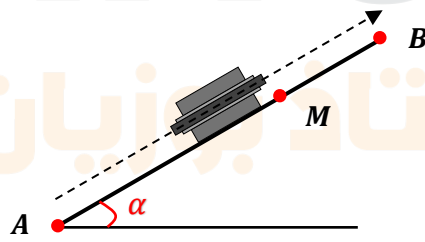
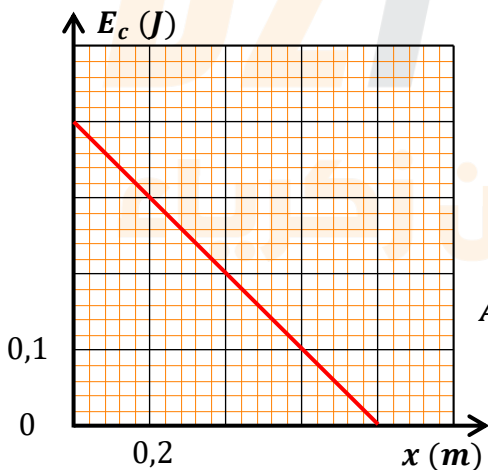
على الأفق بزاوية  $\alpha = 30^\circ$ ، ندفع جسم

نقطي  $(S)$  كتلته  $m$  وأبعاده مهملة بسرعة

ابتدائية  $\vec{v}_0$ ، فيتحرك هذا الجسم على

المستوي المائل بدون احتكاك، حتى تنعدم سرعته عند الموضع  $B$  ليقطع مسافة  $d$

عندئذ.



# سلسلة تعاريف

## الطاقة الحركية - حالة حركة انسحابية

المخطط البياني المقابل يمثل تغيرات الطاقة الحركية للجسم (S) بدلالة المسافة  $x$  التي يقطعها الجسم (S) أثناء انتقاله من الموضع A إلى الموضع الكيفي M.

1. اكتب العلاقة الرياضية بين  $E_C$  و  $x$ .
2. استنتج قيمة الكتلة  $m$  للجسم (S) وسرعته الابتدائية  $v_0$ .

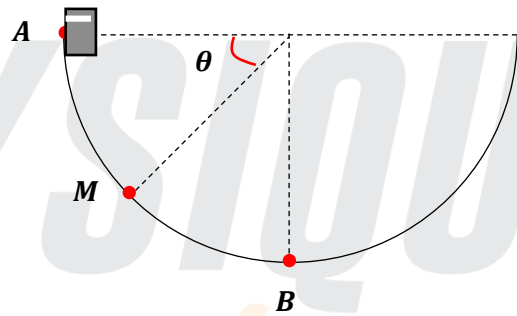
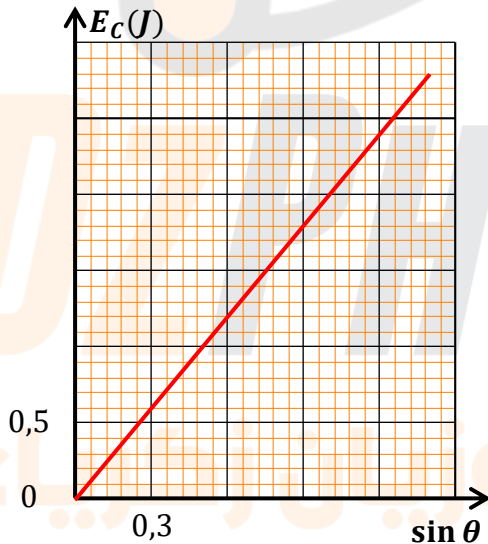
نعطي:  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

### التحريين:10

- يقذف أحمد سهما شاقوليا نحو الأعلى بواسطة مسدس لعبة أطفال. نعتبر في الدراسة أن مقاومة الهواء مهملة وأن السهم هو جسم نقطي كتلته  $m = 50 \text{ g}$  وسرعته الابتدائية الشاقولية الموجهة نحو الأعلى قيمتها  $v_0 = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . نأخذ  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
- في اللحظة  $t = 0$ ، يقذف السهم من الارتفاع  $h_0 = 1,75 \text{ m}$  عن سطح الأرض.
1. أحسب الطاقة الحركية للسهم لحظة قذفه.
  2. مثل الحصيلة الطاقوية للجسم (سهم) بين أدنى ارتفاع وأقصى ارتفاع.
  3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجسم السابقة، أوجد أقصى ارتفاع يبلغه السهم بالنسبة لسطح الأرض.

### التحريين:11

- يتحرك جسم كتلته  $m$  على مسار دائري أملس نصف قطره  $R = 80 \text{ cm}$ ، حيث ينطلق ابتداء من الموضع A بدون سرعة ابتدائية ليمر بالموضع M المحدد بالزاوية  $\theta$ . نعطي:  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
- قمنا بدراسة تغيرات الطاقة الحركية  $E_C$  للجسم (جسم) بدلالة  $\sin \theta$ .
- فتحصلنا على المنحنى التالي:



1. مثل الحصيلة الطاقوية للجسم (جسم) بين الموضعين A و M.
2. أكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و M، واستنتج عبارة  $E_C$  عند الموضع M بدلالة  $m$ ،  $R$ ،  $g$  و  $\sin \theta$ .
3. أكتب المعادلة الرياضية للمنحنى، واستنتج كتلة الكرة  $m$ .
4. أوجد من المنحنى الطاقة الحركية للجسم في الموضع B، واستنتج قيمة السرعة  $v_B$  في هذا الموضع.

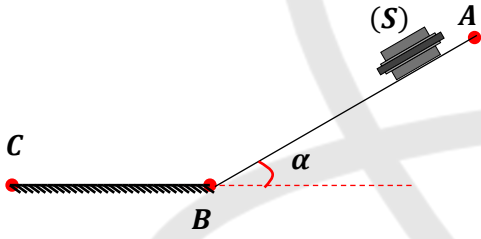


# سلسلة تعاريف

## الطاقة الحركية - حالة حركة انسيابية

### التدريب 12:

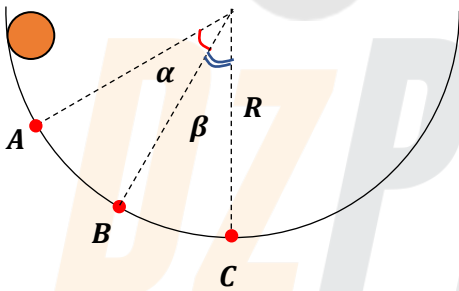
ينزل جسم كتلته  $M = 95 \text{ Kg}$  من النقطة  $A$  دون سرعة ابتدائية على مستوي مائل أملس طوله  $AB = 150 \text{ m}$  ويصنع زاوية  $\alpha = 10^\circ$  مع المستوي الأفقي، نعتبر الجملة (جسم)، وقيمة الجاذبية الأرضية  $g = 9,8 \text{ N/Kg}$ .



1. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) عند الانتقال من الموضع  $A$  إلى الموضع  $B$ .
2. احسب عمل قوة ثقل الجسم (S) بين الموضعين  $A$  و  $B$ .
3. مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم) بين الموضعين  $A$  و  $B$ .
4. اكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة بين الموضعين  $A$  و  $B$ .
5. استنتج قيمة سرعة الجسم في النقطة  $B$ .
6. في الحقيقة كانت سرعة الجسم في النقطة  $B$  تساوي نصف القيمة السابقة بسبب الاحتكاكات.  
أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم) في هذه الحالة بين الموضعين  $A$  و  $B$ .  
ب- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين  $A$  و  $B$ .  
ج- احسب شدة قوة الاحتكاك التي نعتبرها ثابتة خلال الحركة.
7. يواصل الجسم الحركة على مستوي أفقي تحت تأثير قوة الاحتكاك. أوجد موضع النقطة  $C$  التي تنعدم فيها سرعته؟

### التدريب 13:

تندرج كرة صغيرة كتلتها  $m = 100 \text{ g}$  بدون احتكاك على السطح الداخلي لوعاء نصف كروي مركزه  $O$  ونصف قطره  $R = 10 \text{ cm}$ .



1. أوجد عبارة عمل ثقلها  $\vec{P}$  عندما تنتقل الكرة من الموضع  $A$  المحدد بالزاوية  $\alpha$  إلى الموضع  $B$  المحدد بالزاوية  $\beta$ .
2. استنتج عبارة عمل الثقل عندما تنتقل الكرة من الموضع  $A$  إلى الموضع  $C$  الواقع على الشاقول المار بالنقطة  $O$ .
3. مثل الحصيلة الطاقوية للكرة بين الموضعين  $A$  و  $C$ .
4. أكتب معادلة انحفاظ الطاقة، ثم استنتج سرعة الكرة عند مرورها بالموضع  $C$  مع العلم أن  $\alpha = 60^\circ$ .  
نعطي:  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

موقع الأستاذ بوزيان زكرياء