قوانين كبلر

◄ **قانون كبلر الأول:** مدارات الكواكب إهليلجية، وتكون الشمس في إحدى البؤرتين.

◄ **قانون كبلر الثاني:** الخط الوهمي من الشمس إلى الكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية.

◄ تتحرك الكواكب بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس، وبسرعة أصغر عندما تكون بعيدة عنها.

◄ **قانون كبلر الثالث:** مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس ..

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3$$

الزمن الدوري للكوكب A [s] ، الزمن الدوري للكوكب B [s] ، بُعد الكوكب A عن الشمس [m] ، بُعد الكوكب B عن الشمس [m]

◄ الزمن الدوري لكوكب يعتمد على نصف قطر مداره حول الشمس.

◄ الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض ..

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G m_E}}$$

الزمن الدوري للقمر الاصطناعي [s] ، نصف قطر المدار [m] ، ثابت الجذب العام $[N\cdot m^2/kg^2]$ ، كتلة الأرض [kg]

◄ الزمن الدوري للقمر الاصطناعي يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض.

تسارع الجاذبية الأرضية

◄ العلاقة الرياضية ..

$$g = G\frac{m_E}{r_E^2}$$

تسارع الجاذبية الأرضية $[m/s^2]$ ، ثابت الجذب العام $[N\cdot m^2/kg^2]$ ، كتلة الأرض [kg] ، نصف قطر الأرض [m]

◄ تنبيه: تسارع الجاذبية الأرضية يتناسب طرديًا مع كتلة الأرض وعكسيًا مع مربع نصف قطر الأرض.

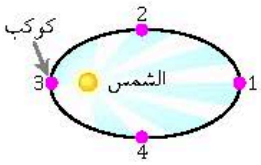
73	72	71	70	69	68	67
C	D	D	A	A	C	C

67/2 ◄ حسب قانون كبلر الأول فإن مدارات الكواكب ..

A دائرية　B خطية

C إهليلجية　D كروية

68/2 ◄ الشكل يوضح دوران كوكب حول الشمس، في أي الحالات التالية يتحرك الكوكب بأقصى سرعة؟



A 1　B 2

C 3　D 4

69/2 ◄ «مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس»، هذا نص قانون ..

A كبلر الثالث　B كبلر الأول

C أينشتاين　D نيوتن

70/2 ◄ حسب قانون كبلر الثالث فإن الزمن الدوري T لكوكب حول الشمس يتناسب مع بُعده عن الشمس r حسب التالي ..

A $T^2 \propto r^3$　B $T^3 \propto r^2$

C $T^3 \propto \frac{1}{r^2}$　D $T^2 \propto \frac{1}{r^3}$

71/2 ◄ من العوامل المؤثرة على الزمن الدوري لدوران كوكب حول الشمس ..

A كتلة الكوكب

B حجم الكوكب

C حجم الشمس

D نصف قطر مدار الكوكب

72/2 ◄ الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض يتناسب ..

A طرديًا مع كتلة الأرض

B عكسيًا مع كتلة الأرض

C طرديًا مع مربع كتلة الأرض

D عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض

73/2 ◄ إذا تضاعفت كتلة الأرض فإن تسارع الجاذبية ..

A ينقص للنصف　B ينقص للربع

C يتضاعف　D لا يتغير

74/2 ◄ ما مقدار تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع 9.6×10^6 m من مركز الأرض بوحدة m/s^2 ؟ علمًا أن نصف قطر الأرض 6.4×10^6 m .

A $\frac{2}{3}g$ B $\frac{4}{9}g$ C $\frac{3}{2}g$ D $\frac{9}{4}g$

75/2 ◄ عندما يزداد ارتفاعنا عن سطح الأرض فإن مقدار جذب الأرض لنا ..

A يزداد B ينقص C يثبت D يتذبذب

76/2 ◄ جسم وزنه W وكتلته m عند سطح الأرض، فعند ارتفاعه كثيرًا عن سطح الأرض ..

A تنقص m ويبقى W ثابت B يزداد كل من m و W C ينقص W وتزداد m D ينقص W وتبقى m ثابتة

77/2 ◄ الدورة الكاملة بالراديان تعادل ..

A π B 2π C $360°$ D $400°$

78/2 ◄ التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم يُسمى ..

A التردد الزاوي B التسارع الزاوي C الإزاحة الزاوية D السرعة الزاوية

79/2 ◄ الإزاحة الزاوية التي يقطعها عقرب الدقائق خلال نصف دقيقة تساوي ..

A 2π rad B π rad C $\frac{\pi}{60}$ rad D $\frac{\pi}{120}$ rad

80/2 ◄ السرعة الخطية للحافة الخارجية لإطار سيارة نصف قطرها 0.5 m وسرعتها الزاوية 10 rad/s ..

A 5 m/s B 10 m/s C 20 m/s D 50 m/s

81/2 ◄ احسب التسارع الخطي لجسم نصف قطره 2 m وتسارعه الزاوي $80\ rad/s^2$.

A $40\ m/s^2$ B $45\ m/s^2$ C $80\ m/s^2$ D $160\ m/s^2$

تسارع الجاذبية فوق سطح الأرض

◄ العلاقة الرياضية ..

$$a = g\left(\frac{r_E}{r}\right)^2$$

تسارع الجاذبية على ارتفاع فوق سطح الأرض $[m/s^2]$ ، تسارع الجاذبية الأرضية $[m/s^2]$ ، نصف قطر الأرض $[m]$ ، بُعد الجسم عن مركز الأرض $[m]$

◄ كلما ابتعدنا عن سطح الأرض فإن التسارع الناشئ عن الجاذبية الأرضية ينقص وكذلك الوزن.

الحركة الدورانية

◄ زاوية دوران جسم حول نفسه دورة كاملة تساوي 2π راديان.

◄ الإزاحة الزاوية: التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم.

◄ عدد الدورات التي يقطعها جسم حول نفسه ..

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{الإزاحة الزاوية للجسم}}{2\pi}$$

◄ السرعة الزاوية: الإزاحة الزاوية لجسم يدور مقسومة على زمن هذه الإزاحة.

◄ التسارع الزاوي: التغير في السرعة الزاوية مقسومًا على زمن هذا التغير.

$$d = r\theta$$

$$v = r\omega$$

$$a = r\alpha$$

الإزاحة الخطية $[m]$ ، نصف القطر $[m]$ ، الإزاحة الزاوية $[rad]$ ، السرعة الخطية $[m/s]$ ، السرعة الزاوية $[rad/s]$ ، التسارع الخطي $[m/s^2]$ ، التسارع الزاوي $[rad/s^2]$

81	80	79	78	77	76	75	74
D	A	C	C	B	D	B	B

العزم

◄ تعريفه: مقياس لمقدرة القوة في إحداث الدوران ..

$$\tau = FL$$

$$\tau = Fr\sin\theta$$

العزم [N·m] ، القوة [N] ، طول ذراع القوة [m] ، نصف قطر محور الدوران [m] ، الزاوية بين القوة ونصف القطر

◄ ذراع القوة: المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة.

◄ تنبيهان ..

◄ إذا أثرت قوة في اتجاه محور دوران جسم؛ فإن عزم الدوران ينعدم.

◄ لإكساب جسم عزمًا دورانيًا بأصغر قوة، فإننا نؤثر بالقوة عموديًا على الجسم ($\sin 90 = 1$) عند أبعد نقطة عن محور الدوران.

◄ **مثال:** يحاول طفل استخدام مفتاح شدّ لفك برغي في دراجته الهوائية، ويحتاج فك البرغي إلى عزم مقداره 10 N·m ، وأقصى قوة يستطيع أن يؤثر بها الطفل عموديًا في المفتاح 50 N ، ما طول مفتاح الشدّ الذي يجب أن يستخدمه الطفل حتى يفك البرغي؟

A 0.1 m　B 0.2 m

C 0.15 m　D 0.25 m

◄ الحل: من قانون العزم فإن ..

$$\tau = FL$$

$$L = \frac{\tau}{F} = \frac{10}{50} = 0.2\ \text{m}$$

82 ◄ مقياس لمقدرة القوة في إحداث الدوران ..

A الشغل　B القدرة

C العزم　D طاقة الوضع المرونية

83 ◄ أثرت قوة مقدارها **20 N** على باب بشكل عمودي، وعلى بُعد **0.5 m** من محور الدوران، ما مقدار عزم هذه القوة بوحدة القياس الدولية؟

A 10　B 10.5

C 20.5　D 40

84 ◄ ذراع القوة هو ..

A المسافة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير

B الإزاحة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير

C الإزاحة الزاوية من محور الدوران حتى نقطة التأثير

D المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة التأثير

85 ◄ قوة لها المقدار نفسه تؤثر في باب حُر الدوران، في أي الحالات التالية ينعدم العزم؟

A

B

C

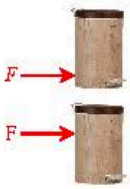
D

86 ◄ في الشكل، يوجد في الباب أربع حلقات **A , B , C , D** لفتح الباب، أي الحلقات يمكن استخدامها لتصبح قوة الجذب اللازمة لفتح الباب أقل ما يمكن؟

A A　B B

C C　D D

87 ◄ يحاول طفل إمالة برميل ماء، في أي موضع من الأشكال التالية يصبح مقدار القوة اللازمة للإمالة F أصغر ما يمكن؟

A


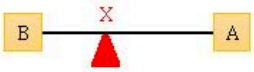
B

C

D

87	86	85	84	83	82
D	D	D	D	A	C

88/2 ◄ لكي تتزن المجموعة في الشـــكل يجب أن



تكون ..

A كتلة B أكبر من A وأقرب للنقطة X

B كتلة A أكبر من B وأبعد عن النقطة X

C الكتلتان مختلفتان ولهما البُعد نفسه عن النقطة X

D الكتلتان متساويتان وبُعدهما مختلف عن النقطة X

89/2 ◄ يتزن جسم واقع تحت تأثير قوتين أو أكثر عندما تكون ..

A محصلة القوى = صفرًا، محصلة العزوم ≠ صفرًا

B محصلة القوى = صفرًا، محصلة العزوم = صفرًا

C محصلة القوى ≠ صفرًا، محصلة العزوم = صفرًا

D محصلة القوى ≠ صفرًا، محصلة العزوم ≠ صفرًا

90/2 ◄ إذا كانت محصلة القوى المؤثرة في جسم تساوي صفرًا، ومحصلة العزوم المؤثرة فيه تساوي صفرًا؛ فهذا يعني أن ..

A الجسم في حالة اتزان انتقالي وهو في حالة اتزان دوراني

B الجسم في حالة اتزان انتقالي وليس في حالة اتزان دوراني

C الجسم ليس في حالة اتزان انتقالي ولا في حالة اتزان دوراني

D الجسم ليس في حالة اتزان انتقالي وهو في حالة اتزان دوراني

91/2 ◄ محصلة القوى المؤثرة في جسم لا تساوي الصفر، إذا كان هذا الجسم ..

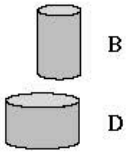
A في حالة اتزان حركي

B في حالة اتزان سكوني

C يسير بسرعة ثابتة في مسار دائري

D يسير بسرعة ثابتة في خط مستقيم

92/2 ◄ أي الأشكال التالية أكثر استقرارًا؟



A

C

شرطا الاتزان

◄ لكي يكون الجسم في حالة اتزان ميكانيكي ..

- يجب أن يكون في حالة اتزان انتقالي؛ أي أن محصلة القوى المؤثرة في الجسم تساوي صفرًا.
- يجب أن يكون في حالة اتزان دوراني؛ أي أن محصلة العزوم المؤثرة في الجسم تساوي صفرًا.

◄ تنبيهان ..

- الجسم المتحرك في مسار دائري غير متزن؛ لتغير اتجاه متجه السرعة حول المسار.
- كلما كانت قاعدة الجســـم عريضـــة كان أكثر استقرارًا.

92	91	90	89	88
A	C	A	B	A

▼ (3) الطاقة ▼

01/3 ◄ النظام الذي لا يكتسب كتلة ولا يفقدها يُسمى النظام ..

A المفتوح　B المغلق

C المرن　D غير المرن

02/3 ◄ إذا تصادمت سيارتان فالتحمتا معًا، وكانت سرعتاهما قبل التصادم **4.7 m/s** و **5 m/s** ، وأصبحت سرعتاهما بعد التصادم **11.9 m/s** ؛ فإن نوع التصادم ..

A شبه مرن　B مرن

C فوق مرن　D عديم المرونة

03/3 ◄ سيارة كتلتها **1500 kg** ، وتؤثر عليها المكابح بقوة مقدارها **800 N** وتحدث دفعًا مقداره **56000 N·s** ، ما الزمن اللازم لتوقف السيارة؟

A 70 s　B 1.42×10^{2} s

C 10500 s　D 44.8×10^{6} s

04/3 ◄ المساحة تحت منحنى (القوة ـ الزمن) تساوي ..

A السرعة　B التسارع

C الزخم　D الدفع

05/3 ◄ أي الإجابات التالية خاطئ في إكمال العبارة التالية؟ عندما يضرب اللاعب كرة القدم فإن ..

A دفع اللاعب على الكرة يساوي دفع الكرة على اللاعب

B دفع اللاعب على الكرة أكبر من دفع الكرة على اللاعب

C الدفعين المذكورين في الإجابة B متعاكسين في الاتجاه

D قوة تأثير اللاعب على الكرة تساوي قوة تأثير الكرة على اللاعب

06/3 ◄ دراجة هوائية كتلتها **50 kg** وزخمها **250 kg·m/s** ، إن سرعتها تساوي ..

A 0.25 m/s　B 25 m/s

C 5 m/s　D 50 m/s

07/3 ◄ إذا تضاعفت سرعة جسم فإن زخمه ..

A يتضاعف　B يزداد أربع مرات

C ينقص للنصف　D ينقص للربع

الأنظمة والتصادمات

◄ أنواع الأنظمة ..

◄ **النظام المغلق:** نظام لا يكتسب كتلة ولا يفقدها.

◄ **النظام المعزول:** نظام محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليه تساوي صفرًا.

◄ أنواع التصادمات ..

◄ **التصادمات فوق المرنة:** الطاقة الحركية بعد التصادم أكبر منها قبل التصادم.

◄ **التصادمات المرنة:** الطاقة الحركية بعد التصادم مساوية للطاقة الحركية قبل التصادم.

◄ **التصادمات عديمة المرونة:** الطاقة الحركية بعد التصادم أصغر منها قبل التصادم.

الدفع والزخم

◄ **الدفع:** حاصل ضرب القوة المؤثرة في جسم في زمن تأثيرها ..

$$\text{الدفع} = F\,\Delta t$$

القوة [N] ، زمن تأثير القوة [s]

◄ **وحدة الدفع:** $\text{N·s} = \text{kg·m/s}$.

◄ تنبيه: المساحة تحت منحنى (القوة ـ الزمن) تساوي الدفع.

◄ تطبيق: دفع لاعب لكرة يساوي دفع الكرة على اللاعب مقدارًا ويعاكسه في الاتجاه.

◄ **الزخم:** حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة ..

$$p = mv$$

الزخم [kg·m/s] ، الكتلة [kg] ، السرعة المتجهة [m/s]

◄ الزخم يتناسب طرديًا مع الكتلة والسرعة المتجهة.

07	06	05	04	03	02	01
A	C	B	D	A	C	B

08 ◄ يكون زخم النظام المكون من كرتين ثابتًا ومحفوظًا عندما يكون النظام ..

A مغلقًا ومفتوحًا
B مغلقًا ومعزولًا
C معزولًا ومفتوحًا
D مفتوحًا

09 ◄ سيارتان لهما نفس الكتلة، وكانت السيارة الأولى تتحرك نحو الشرق والثانية ساكنة، فإذا تصادمت السيارتان والتحمتا معًا ثم اتجهتا نحو الشرق؛ فإن سرعتيهما بعد التصادم تساوي ..

A $\frac{1}{4}\,v_i$
B $\frac{1}{2}\,v_i$
C v_i
D $2\,v_i$

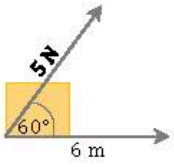
10 ◄ اصطدم شخصان كتلة كل منهما **70 kg** في لعبة التزلج على الجليد وسارا معًا، فإذا كانت سرعتاهما **3 m/s** و **2 m/s** فما السرعة لهما بعد التصادم بوحدة **m/s** ؟

A 1
B 5
C 3
D 2.5

11 ◄ انتقال ميكانيكي للطاقة ..

A الزخم
B الطاقة الحركية
C الشغل
D الدفع

12 ◄ في الشكل، إذا تحرك الصندوق مسافة **6 m** أفقيًا فإن مقدار الشغل المبذول بوحدة الجول يساوي ..



A 15
B 30
C 60
D 90

13 ◄ إذا رفعت كتابًا عن طاولة ثم أعدته إلى مكانه؛ فإنك لا تبذل شغلًا لأن ..

A الدفع يساوي صفرًا
B الإزاحة تساوي صفرًا
C القوة المبذولة تساوي صفرًا
D الطاقة المبذولة تساوي صفرًا

14 ◄ عندما ترفع آلة صندوقًا مسافة **10 m** فإنها تبذل عليه شغلًا مقداره **5** كيلو جول، إن كتلة الصندوق بوحدة **kg** تساوي .. ($g = 9.8\ \mathbf{m/s^2}$).

A 15
B 16
C 48
D 51

قانون حفظ الزخم

◄ نصه: زخم أي نظام مغلق ومعزول لا يتغير.

◄ إذا تصادم جسمان والتحما معًا؛ فسيصبح لهما نفس السرعة المتجهة بعد التصادم ..

$$v_f = \frac{(m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i})}{(m_1 + m_2)}$$

السرعة النهائية للجسمين معًا [m/s] ، كتلة الجسم الأول [kg] ، سرعة الجسم الأول الابتدائية [m/s] ، كتلة الجسم الثاني [kg] ، سرعة الجسم الثاني الابتدائية [m/s]

الشغل

◄ تعريفه: عملية انتقال الطاقة بالطرائق الميكانيكية ..

$$W = Fd\cos\theta$$

الشغل [J] ، القوة [N] ، الإزاحة [m] ، الزاوية بين القوة والإزاحة

◄ تنبيه: عند رفع جسم لأعلى يُحسب الشغل حسب القانون التالي ..

$$W = mgd$$

الشغل [J] ، الكتلة [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2] ، الإزاحة [m]

◄ المساحة تحت منحنى (القوة ـ الإزاحة) تساوي الشغل المبذول بواسطة القوة.

◄ الشغل المبذول من قوة الاحتكاك سالب؛ لأن قوة الاحتكاك معاكسة لاتجاه الحركة.

◄ حساب شغل قوة الاحتكاك على سطح أفقي ..

$$W = -f_k d$$

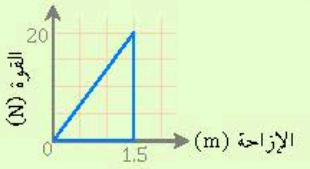
$$W = -\mu_k mgd$$

شغل الاحتكاك [J] ، قوة الاحتكاك [N] ، الإزاحة [m] ، معامل الاحتكاك الحركي ، كتلة الجسم [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

◄ القوة العمودية على اتجاه الحركة لا تبذل شغلًا.

14	13	12	11	10	09	08
D	B	A	C	D	B	B

◄ مثال: الشكل يوضح التغير في القوة التي تؤثر في نابض عند تعرضه للانضغاط مسافة 1.5 m ، إن الشغل الذي بذلته القوة بوحدة الجول ..



A 15 B 30

C 60 D 90

◄ الحل: الشغل يساوي المساحة تحت المنحنى ..

مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × القاعدة × الارتفاع

$= \frac{1}{2} \times 1.5 \times 20 = 15$

وبالتالي فإن الشغل الذي بذلته القوة يساوي 15 J .

طاقة الحركة ونظرية (الشغل ـ الطاقة)

◄ الطاقة الحركية: طاقة الجسم الناتجة عن حركته ..

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

الطاقة الحركية [J] ، الكتلة [kg] ، السرعة [m/s]

◄ طاقة الحركة تتناسب طرديًا مع الكتلة ومربع السرعة.

◄ مثال: جسم كتلته 2 kg وسرعته 1 m/s ، ما مقدار طاقته الحركية بوحدة J ؟

A 0.25 B 0.5

C 0.75 D 1

◄ الحل: من قانون الطاقة الحركية فإن ..

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{\cancel{2}} \times \cancel{2} \times (1)^2 = 1 \text{ J}$$

◄ نظرية (الشغل ـ الطاقة): الشغل يساوي التغير في الطاقة الحركية ..

$$W = \Delta KE$$

الشغل [J] ، التغير في الطاقة الحركية [J]

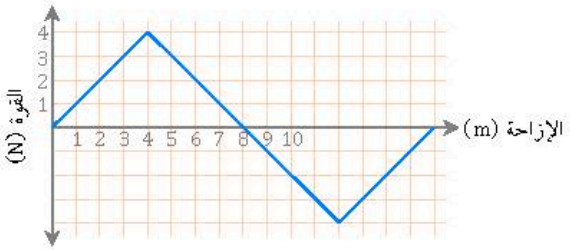
◄ تنبيهان ..

◄ إذا بَذل المحيط الخارجي شغلًا على النظام؛ فإن الشغل يكون موجبًا وتزداد طاقة النظام.

◄ إذا بَذل النظام شغلًا على المحيط الخارجي؛ فإن الشغل يكون سالبًا وتنقص طاقة النظام.

21	20	19	18	17	16	15
D	D	B	A	D	C	D

15/3 ◄ في الشكل، الشغل الذي تبذله القوة بوحدة الجول يساوي ..



A 64 B 32

C 16 D 0

16/3 ◄ يدفع شخص صندوقًا كتلته **40 kg** مسافة **10 m** بسرعة ثابتة على سطح أفقي معامل احتكاكه الحركي $\mu_k = 0.1$ ، احسب شغل مقاومة الاحتكاك بوحدة J . $(g = 10\ m/s^2)$

A −4 B −40

C −400 D −4000

17/3 ◄ الطاقة الحركية لجسم كتلته **2 kg** وسرعته **8 m/s** تساوي ..

A 4 J B 16 J

C 32 J D 64 J

18/3 ◄ جسم طاقته الحركية **100 J** وسرعته **5 m/s** ، إن كتلته بوحدة **kg** ..

A 8 B 10

C 20 D 500

19/3 ◄ بندول طاقته **10 J** عند أقصى إزاحة عن وضع الاتزان، فإذا كانت كتلة كرته **5 kg** فكم تبلغ أقصى سرعة لهذا البندول أثناء تأرجحه؟

A 0 m/s B 2 m/s

C 4 m/s D 10 m/s

20/3 ◄ تساوت الطاقة الحركية لجسمين، وكتلة الجسم الثاني ضعف كتلة الأول، فإذا كانت سرعة الجسم الأول v فكم تكون سرعة الثاني؟

A v^2 B $2v$

C $\frac{v}{2}$ D $\frac{v}{\sqrt{2}}$

21/3 ◄ بُذل شغل مقداره **125 J** على جسم يسير في مسار أفقي، أي التالي صحيح؟

A يزداد ارتفاعه بمقدار 125 m B تزداد سرعته بمقدار 125 m/s

C تتغير طاقة وضعه بمقدار 125 J D تتغير طاقته الحركية بمقدار 125 J

22 يتحرك جسم من السكون على سطح خشن أفقي بتأثير قوة عملت شغلًا على الجسم مقداره **50 J** ، إذا كان شغل قوة الاحتكاك **20 J** ؛ فما مقدار التغير في الطاقة الحركية بوحدة الجول؟

A 120 B 90 C 80 D 30

23 إذا بَذل المحيط الخارجي شغلًا على النظام فإن الشغل يكون ..

A موجبًا وتزداد طاقة النظام B موجبًا وتتناقص طاقة النظام

C سالبًا وتتناقص طاقة النظام D سالبًا وتزداد طاقة النظام

24 الشغل المبذول مقسومًا على زمن إنجازه ..

A الزخم B الطاقة C الدفع D القدرة

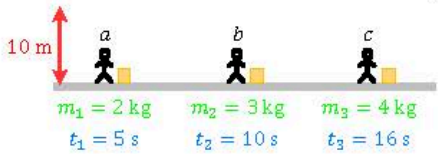
25 احسب قدرة آلة تبذل شغلًا مقداره **70 J** خلال **3.5 s** .

A 0.05 W B 20 W C 73.5 W D 245 W

26 يرفع محرك كهربائي مصعدًا مسافة **5 m** خلال **10 s** بتأثير قوة رأسية لأعلى **20000 N** ، ما مقدار القدرة التي يبذلها المحرك بوحدة **kW** ؟

A 200 B 100 C 20 D 10

27 يبيّن الشكل ثلاثة عمال يريد كل منهم رفع صندوق إلى ارتفاع **10 m** ، فإذا كان المكتوب تحت كل صندوق كتلته والزمن الذي يستغرقه كل منهم؛ فأيهم أكبر قدرة؟ ($g = 10\ m/s^2$).



A c B a C b D قدرتهم متساوية

28 تُنجز الآلة **A** كمية من الشغل في **130 min** ، وتُنجز الآلة **B** نفس الكمية من الشغل في **65 min** ، إن ..

A قدرة A = قدرة B B قدرة B > قدرة A

C قدرة A مِثلا قدرة B D قدرة B مِثلا قدرة A

القدرة

◄ تعريفها: الشغل المبذول مقسومًا على الزمن اللازم لبذل الشغل ..

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{Fd}{t}$$

$$P = Fv$$

القدرة [W] ، الشغل [J] ، الزمن [s] ، القوة [N] ، المسافة [m] ، السرعة [m/s]

◄ **مثال:** إذا رُفعت حاوية وزنها 3×10^3 N بواسطة محرك مسافة 9 m رأسيًا خلال 10 s ؛ فاحسب قدرة المحرك بوحدة الواط.

A 27 B 7×10^3 C 27×10^2 D 27×10^4

◄ الحل: من قانون القدرة فإن ..

$$P = \frac{Fd}{t} = \frac{3\times10^3 \times 9}{10} = 27\times10^2\ W$$

◄ وحدتها: $W = J/s = kg\cdot m^2/s^3$ (واط).

◄ القدرة تتناسب عكسيًا مع الزمن عند ثبات الطاقة.

◄ **مثال:** وحدة قياس القدرة ..

A $kg\cdot m/s^2$ B $kg\cdot m^2/s^2$ C $kg\cdot m^2/s^3$ D $kg\cdot m^3/s^3$

◄ الحل: وحدة قياس القدرة $W = kg\cdot m^2/s^3$.

28	27	26	25	24	23	22
D	B	D	B	D	A	D

29 ◄ وحدة قياس القدرة الميكانيكية ..

A $N \cdot s$ B kg/s^2

C $kg \cdot m/s^2$ D J/s

30 ◄ ماذا تُسمى الطاقة التي يحتفظ بها الجسم؟

A الوضع B الحركية

C الضوئية D الكهربائية

31 ◄ إذا علمت أن $g = 10\ m/s^2$ فإن الطاقة اللازمة بوحدة الجول لرفع كرة كتلتها **2 kg** من الأرض إلى ارتفاع **3 m** فوق سطح الأرض تساوي ..

A 200 B 60

C 15 D 6

32 ◄ يرفع لاعب ثقلًا كتلته **10 kg** إلى ارتفاع **10 m** ، ما طاقة الوضع التي يكتسبها الثقل بوحدة الجول؟ ($g = 9.8\ m/s^2$).

A 10 B 20

C 196 D 980

33 ◄ أي الأجسام في الجدول أكثر اختزانًا لطاقة الوضع؟

الجسم	الكتلة (kg)	الارتفاع (m)
1	3	2
2	5	4
3	20	0
4	1	9

A 1 B 2

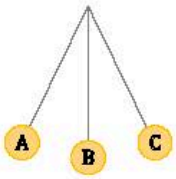
C 3 D 4

34 ◄ ما كتلة جسم بوحدة **kg** وُضع أعلى مبنى ارتفاعه **10 m** ، علمًا أن طاقة وضع الجسم تبلغ **196 J** ؟ ($g = 9.8\ m/s^2$).

A 1 B 2

C 4 D 8

35 ◄ في الشكل، إذا انتقل البندول من **B** إلى **C** فإن طاقة الوضع ..



A لا تتغير B تزداد

C تتناقص D تساوي صفرًا

36 ◄ تُمثل الطاقة المختزنة في الوتر المشدود ..

A طاقة حركية B طاقة سكونية

C طاقة وضع مرونية D طاقة وضع كيميائية

الطاقة المختزنة

◄ **طاقة وضع الجاذبية:** الطاقة المختزنة في النظام والناتجة عن قوة جاذبية الأرض للجسم ..

$$PE = mgh$$

طاقة وضع الجاذبية [J] ، الكتلة [kg] ،

تسارع الجاذبية [m/s^2] ، الارتفاع [m]

◄ كلما زاد ارتفاع جسم زادت طاقة وضعه.

◄ **طاقة الوضع المرونية:** طاقة الوضع المختزنة في جسم مرن نتيجة تغير شكله.

◄ **من أمثلتها:** الطاقة المختزنة في الوتر المشدود وعصا الزانة.

◄ **مثال:** يتسلق عليّ حبلًا في صالة اللعب طوله 3.5 m ، ما مقدار طاقة الوضع التي يكتسبها إذا كانت كتلته 60 kg ؟ ($g = 10\ m/s^2$).

A 35 J B 171 J

C 600 J D 2100 J

◄ **الحل:** من قانون طاقة وضع الجاذبية فإن ..

$$PE = mgh = 60 \times 10 \times 3.5 = 2100\ J$$

36	35	34	33	32	31	30	29
C	B	B	B	D	B	A	D

▼ (4) حالات المادة ▼

01 ◄ تعتمد درجة حرارة الجسم على ..

A عدد ذرات الجسم

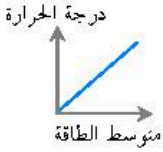
B عدد الجزيئات في الجسم

C متوسط الطاقة الحركية للجسم

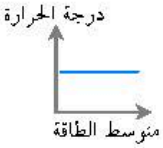
D متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الجسم

02 ◄ أي الرسومات البيانية التالية يوضح العلاقة بين متوسط الطاقة الحركية للجسيمات ودرجة الحرارة؟

A

B


C

D


03 ◄ الحالة التي يصبح عندها معدلا تدفق الطاقة متساويين بين جسمين ..

A الطاقة الحرارية

B الاتزان الحراري

C الانحدار الحراري

D الحرارة النوعية

04 ◄ التوصيل هو أحد طرق انتقال الحرارة، ويكون أسرع في ..

A السوائل

B الفراغ

C الغازات

D المعادن

05 ◄ انتقال الطاقة الحرارية بطريقة الحمل ينتج عن حركة المائع بسبب ..

A الموجات الميكانيكية

B تساوي درجات الحرارة

C اختلاف درجات الحرارة

D الموجات الكهرومغناطيسية

06 ◄ الإشعاع الحراري هو انتقال الحرارة بواسطة موجات ..

A كهرومغناطيسية

B ميكانيكية

C طولية

D موقوفة

الطاقة الحرارية

◄ تعريفها: الطاقة الكلية للجزيئات.

◄ الطاقة الحرارية تتناسب مع عدد الجزيئات في الجسم.

◄ درجة الحرارة تعتمد على متوسط الطاقة الحركية للجزيئات في الجسم، ولا تعتمد على عدد ذرات الجسم.

الاتزان والقياس الحراري

◄ المقصود به: الحالة التي يصبح عندها معدلا تدفق الطاقة متساويين بين جسمين.

◄ عند حدوث الاتزان الحراري تتساوى درجة حرارة الجسمين المتلامسين.

◄ التحويل بين مقياسي سلسيوس وكلفن ..

$$^{\circ}C \xrightarrow{+273} K \qquad K \xrightarrow{-273} {}^{\circ}C$$

طرق انتقال الحرارة

◄ التوصيل الحراري: عملية يتم فيها نقل الطاقة الحركية عند تصادم الجزيئات بعضها ببعض.

◄ تنتقل الحرارة بالتوصيل في الجوامد.

◄ الحمل الحراري: انتقال الطاقة الحرارية نتيجة حركة المائع التي سببها اختلاف درجات الحرارة.

◄ تنتقل الحرارة بالحمل في السوائل والغازات.

◄ الإشعاع الحراري: الانتقال الحراري للطاقة بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية خلال الفراغ في الفضاء.

◄ انتقال الحرارة بالإشعاع لا يحتاج إلى وسط ناقل.

06	05	04	03	02	01
A	C	D	B	B	D

الحرارة النوعية

◄ **تعريفها:** كمية الطاقة التي يجب أن تكتسبها المادة لترتفع درجة حرارة وحدة الكتل منها درجة سيلزية واحدة.

◄ الحرارة المكتسبة أو المفقودة تعتمد على: كتلة الجسم، حرارة الجسم النوعية، التغير في درجة حرارة الجسم ..

$$Q = mC\Delta T$$

$$Q = mC(T_f - T_i)$$

الحرارة المنقولة [J] ، الكتلة [kg] ، السعة الحرارية النوعية [J/kg·°C] ، التغير في درجة الحرارة [°C] ، درجة الحرارة النهائية [°C] ، درجة الحرارة الابتدائية [°C]

الانصهار

◄ **درجة الانصهار:** درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

◄ **الحرارة الكامنة للانصهار:** كمية الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار 1 kg من المادة ..

$$Q = mH_f$$

الحرارة اللازمة للانصهار [J] ، الكتلة [kg] ، الحرارة الكامنة للانصهار [J/kg]

التبخر

◄ **درجة الغليان:** درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

◄ **الحرارة الكامنة للتبخر:** كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتبخير 1 kg من السائل ..

$$Q = mH_v$$

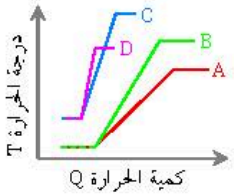
الحرارة اللازمة للتبخير [J] ، الكتلة [kg] ، الحرارة الكامنة للتبخير [J/kg]

12	11	10	09	08	07
B	C	D	C	A	A

07 ◄ كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة الكتل من المادة درجة سيلزية واحدة ..

A الحرارة النوعية
B درجة الحرارة
C الحرارة الكامنة للانصهار
D الحرارة الكامنة للتصعيد

08 ◄ الشكل يوضح العلاقة البيانية بين درجة الحرارة **T** وكمية الحرارة المكتسبة **Q** عند تسخين **4** سوائل مختلفة من نقطة الانصهار إلى نقطة الغليان، أي السوائل التالية حرارتها النوعية هي الأكبر؟



A A
B B
C C
D D

09 ◄ احسب كمية الطاقة التي تفقدها قطعة معدنية كتلتها **0.5 kg** انخفضت درجة حرارتها **20 K** ، إذا علمت أن حرارتها النوعية **376 J/kg·K** .

A 15040 J
B 7520 J
C 3760 J
D 1880 J

10 ◄ إذا كانت الحرارة النوعية للخارصين **388 J/kg·K** فإن **97 J** من الحرارة تكفي ..

A لرفع درجة حرارة 1 kg من الخارصين 1 K
B لرفع درجة حرارة 97 kg من الخارصين 1 K
C لرفع درجة حرارة 1 kg من الخارصين 97 K
D لرفع درجة حرارة 0.25 kg من الخارصين 1 K

11 ◄ درجة الحرارة التي تتغير عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ..

A درجة التجمد
B درجة الغليان
C درجة الانصهار
D درجة التبخر

12 ◄ من أجل تحويل كيلوجرام واحد من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية؛ فإنه يلزم تزويده بكمية من الحرارة تُسمى الحرارة الكامنة ..

A للتجمد
B للتبخر
C للتكيف
D للانصهار

13 ◄ أداة ذات قدرة على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية بصـــورة مستمرة ..

A الملف الكهربائي
B المحرك الكهربائي
C الملف المغناطيسي
D المحرك الحراري

14 ◄ احســب مقدار التغير في الإنتروبي لكمية ماء اكتســبت حرارة مقدارها **600 J** عند **27 °C** .

A 22.22 J/K
B 2 J/K
C 0.5 J/K
D 20 J/K

الديناميكا الحرارية

◄ **القانون الأول في الديناميكا الحرارية:** التغير في الطاقة الحرارية لجسـم ما يسـاوي مقدار كمية الحرارة المضافة إلى الجسم مطروحًا منه الشغل الذي يبذله.

◄ **المحرك الحراري:** أداة ذات قدرة على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية بصورة مستمرة.

◄ **الإنتروبي:** مقياس للفوضى في النظام ..

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

التغير في الإنتروبي [J/K] ، كمية الحرارة المضافة للجسم [J] ، درجة حرارة الجسم [K]

◄ **القانون الثاني في الديناميكا الحرارية:** العمليات الطبيعية تجري في اتجاه المحافظة على الإنتروبي الكلي للكون أو زيادته.

13	14
D	B