الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي ـ علوم تجريبية — دورة مـارس 2024 ـ انجاز الأستاذ ع. قزوري

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (6 نقط)

إنّ النشاط الاشعاعي هو ظاهرة طبيعية، تتحوّل فيها أنوية تُدعى أنوية مشعة إلى أنوية أخرى. نسمّي زمن نصف العمر الزمن اللازم لتفكّك نصف عدد الأنوية في عيّنة مشعة.

يتمّ في المفاعلات النووية ومخابر خاصة اجراء تفاعلات نووية، حيث تُقذَف أنوية ثقيلة بواسطة نوترونات حرارية، فتنشطر هذه الأنوية إلى أنوية أخرى وتتحرّر الطاقة. يسمّى هذا النوع من التحوّلات النووية الانشطار النووي.

إنّ التحولات النووية سواء كانت تلقائية أو مفتعلة لها تطبيقات عديدة في الصناعة بشطريها السلمي والحربي وفي مجال الطب.

I -

1 - صنّف التفاعلات التالية إلى تلقائية ومفتعلة:

(1) $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$

(2) $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 3\ {}^{1}_{0}n$

(3) $^{222}_{86}Rn^{*} \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + \gamma$

(4) $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$

2 - ما مصدر الطاقة المتحرّرة في تفاعلات الانشطار ؟ ما المقصود بالعبارة: تفاعل الانشطار هو تفاعل متسلسل ؟

3 - اذكر مثالا لتطبيق تفاعل الانشطار في مجال الصناعة السلمية، ومثالا آخر في تطبيقات التحولات النووية في مجال الطب.

4 - اذكر خصائص التحوّل النووي المنمذج بالمعادلة رقم (1).

II - لدينا عيّنة صافية من اليورانيوم 235 $\left(^{235}_{92}U\right)$ كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي m_0 .

يوجد في الشكل التمثيل البياني لنشاط هذه العينة بدلالة الزمن، وهو مستنبط من العلاقة الرياضية للتناقص الاشعاعي.

1 - عرّف النشاط الاشعاعي (A).

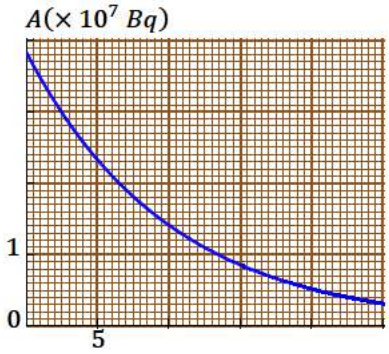
2 - أكتب علاقة التناقص الاشعاعي، ثمّ حدّدْ نشاط عيّنة اليورانيوم 235 عند اللحظة $t = 0$.

3 - احسب زمن نصف عمر اليورانيوم 235.

4 - احسب قيمة m_0 .

5 - لدينا عيّنة أخرى من اليورانيوم 235 عدد أنويتها $\frac{N_0}{2}$ عند اللحظة $t = 0$ ، وهو نصف عدد أنوية عيّنة اليورانيوم 235 السابقة عن اللحظة $t = 0$.

مثّل بشكل تقريبي نشاط هذه العينة بدلالة الزمن مع البيان الخاص بالعيّنة السابقة.



III - يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتشغيل المفاعل النووي لإنتاج الطاقة الكهربائية لتشغيل محركات غواصة بحرية باستطاعة قدرها $25\ MW$.

إنّ من بين تفاعلات الانشطار يحدث في المفاعل النووي التفاعل التالي $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{95}_{40}Zr + {}^{138}_{52}Te + 3\ {}^{1}_{0}n + \gamma$

1 - احسب الطاقة المحرّرة عن هذا التفاعل.

2 - ما هو مصدر صدور الاشعاعات γ في هذا التفاعل ؟

3 - ما هي كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها المفاعل النووي للغواصة خلال 20 يوما بدون انقطاع ؟

يُعطى تغيّر الكتلة في التحوّل السابق $|\Delta m| = 3{,}14 \times 10^{-25} g$ ، $c = 3 \times 10^8\ m/s$

www.dzexams.com

التمرين الثاني (7 نقط)

إنّ الحمض اللبني (حمض اللاكتيك) هو حمض عضوي صيغته المجملة $C_3H_6O_3$ ، وصيغته نصف المفصّلة $CH_3-CHOH-COOH$ وكتلته المولية $M = 90\ g/mol$.

الحمض اللبني

الحمض اللبني مركب صلب أبيض، وعديم اللون في المحاليل المائية. كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

I -

نحلّل في الماء المقطّر كمّية من الحمض اللبني كتلتها $m = 1{,}8\ g$ للحصول على محلول (S) حجمه $1\ L$.

نقوم بقياس pH المحلول (S) ، فنجد القيمة $pH = 2{,}8$.

1 - اكتب الصيغة المفصّلة للحمض اللبني، وضع دائرة حول الوظيفة الحمضية لهذا الحمض.

2 - اكتب معادلة تفاعل الحمض اللبني مع الماء باستعمال الصيغ المجملة، مبرزا الثنائيتين أساس / حمض.

3 - أنشئ جدول التقدّم للتفاعل في حجم V من المحلول (S) .

4 - إذا علمت أنه من بين كل 100 جزيء من الحمض يتشرّد فقط في الماء 8 جزيئات، احسب قيمة ثابت التوازن لتفاعل الحمض مع الماء ثم استنتج ثابت الحموضة للثنائية الخاصة بالحمض اللبني.

5 - نرمز اختصارا للثنائية الخاصة بالحمض اللبني بالرمز HA/A^- . ما هو الفرد المتغلب من بين الفردين HA و A^- في محلول مائي للحمض اللبني له $pH = 2$ ؟ مثّل مخطط مجالات التغلب.

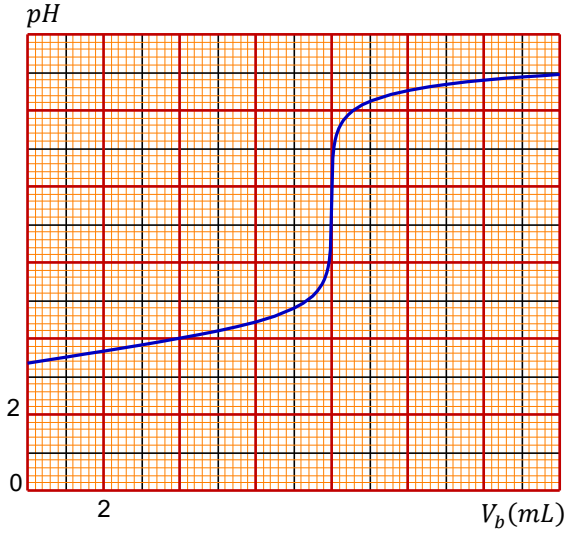
II -

نريد بواسطة المعايرة أنْ نتأكّد من قيمة التركيز المولي للمحلول (S) ، وقيمة ثابت الحموضة للثنائية HA/A^- الخاصة بالحمض اللبني.

نأخذ من المحلول (S) حجما V_1 ونضيف له حجما من الماء المقطر قدره $V_e = 9\ V_1$ للحصول على محلول (S') . نسحب من المحلول (S') بواسطة ماصة عيارية حجما $V_2 = 20\ mL$ ونضعه في بيشر.

نملأ سحّاحة مدرجة بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه الكتلي $C_m = 200\ mg/L$. (هيدروكسيد الصوديوم أساس قوي في الماء).

نتابع المعايرة بواسطة ملقط pH التابع لأجهزة $Exao$ ، وبواسطة البرمجية المعلوماتية المرافقة حصّلنا على البيان $pH = f(V_b)$ ، حيث V_b هو حجم الأساس المضاف.



1 - اعتمادا على البيان بيّنْ كيف يؤثّر تمديد الحمض على قيمة pH .

2 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثمّ بيّن أنه يمكن اعتبار هذا التفاعل تامّا.

3 - عرّفْ التكافؤ حمض - أساس، ثمّ حدّدْ نقطة التكافؤ (E) على البيان.

4 - احسب التركيز المولي للمحلول (S') ثم استنتج التركيز المولي للمحلول (S) .

5 - ما المقصود بنصف التكافؤ ؟ حدّد قيمة pK_a للثنائية HA/A^- .

6 - احسب التركيز المولي لجزيئات الحمض في المحلول (S') قبل فتح السحّاحة وكذلك عند التكافؤ.

7 - قارن بين التركيزين السابقين، وتأكّد أنّ تفاعل المعايرة يمكن اعتباره تامّا.

$M(NaOH) = 40\ g/mol$ ، $K_e = 10^{-14}$

www.dzexams.com

الجزء الثاني (7 نقط)

التمرين التجريبي (7 نقط)

يهدف هذا العمل التجريبي إلى دراسة تأثير الهواء على حركة كرة متجانسة تسقط شاقوليًا.

الأدوات المتاحة:

- كرات حجومها مختلفة ولها نفس الكتلة
- كرات ذات كتل وحجوم مختلفة
- كاميرا رقمية لتصوير حركة الكرة
- كمبيوتر مزوّد ببرنامج معلوماتي لتحليل نتائج الفيديو المحصّل عليه

I - نترك كرة تسقط من أعلى بناية في جوّ هادئ خال من التيارات الهوائية، وذلك بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ من نقطة هي مبدأ المحور Oz الموجّه نحو الأسفل.

نصوّر الكرة بواسطة الكاميرا الرقمية أثناء حركتها، ونحصل على النتائج التالية:

$t(s)$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
$v(m/s)$	0,0	1,3	2,5	3,5	4,2	4,7	5,1	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,8	5,8	5,8

المعطيات:

نصف قطر الكرة: $r = 30\ cm$ ، الكتلة الحجمية للكرة: $\rho = 3\ kg/m^3$ ، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_a = 1{,}21\ kg/m^3$

حجم كرة نصف قطرها r هو $V = 4{,}18\,r^3$ ، $g = 10\ m/s^2$.

إنّ المعادلة التفاضلية التي تحقّقها سرعة الكرة في هذه الحركة والحركات الموالية هي $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v^2 = g - \frac{F_A}{m}$

حيث m كتلة الكرة، k معامل احتكاك الكرة مع الهواء، F_A شدّة دافعة أرخميدس.

1 - احسب شدّة دافعة أرخميدس (F_A) المؤثّرة على الكرة.

2 - اعتمادا على المعطيات المقترحة، احسب كتلة الكرة.

3 - اشرح سبب ثبات سرعة الكرة بعد مدّة زمنية، ثمّ حدّدْ السرعة الحدية (v_l) للكرة.

4 - احسب معامل الاحتكاك (k) .

5 - احسب تسارع الكرة عند اللحظة $t = 0{,}8\ s$ بطريقتين.

II - نستعمل أربع كرات لها نفس نصف القطر $r = 30\ cm$ ، وكتلها مختلفة. نترك في كل تجربة كرة تسقط بدون سرعة ابتدائية، ونحدّد بواسطة التصوير سرعتها الحدّية، ونحصل على النتائج المدوّنة في الجدول:

$m(g)$	1000	700	500	400
$v_l(m/s)$	10,8	8,7	7,0	6,0
$f(N)$				

1 - أكمل ملء الجدول بحساب شدّة قوّة الاحتكاك في النظام الدائم.

2 - مثّل بيانيا شدّة قوّة الاحتكاك (f) بدلالة v_l^2 .

3 - هل يتعلّق معامل الاحتكاك بكتلة الكرة؟

III -

نستعمل أربع كرات لها نفس الكتلة $(m = 400\ g)$ ، وأنصاف أقطارها مختلفة. نترك في كل تجربة الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية، فنحصل بعد التصوير على النتائج التالية:

$r(cm)$	30	20	10	5
$v_l(m/s)$	6,0	10,5	22,0	44,7
$f(N)$				
$k(kg/m)$				

1 - أكمل ملء الجدول بحساب شدّة قوة الاحتكاك في النظام الدائم و k .

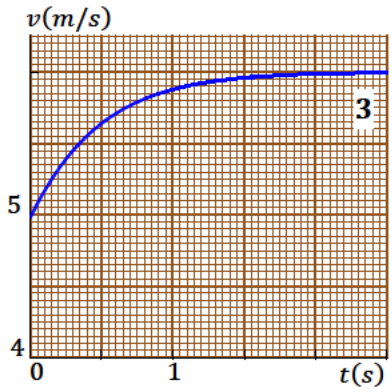
2 - هل يتعلّق معامل الاحتكاك بحجم الكرة؟

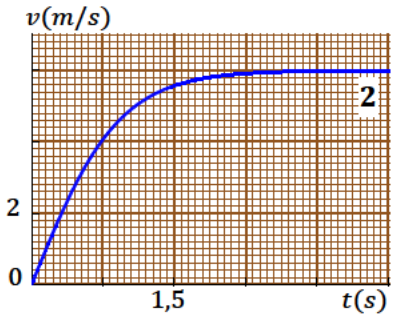
3 - احسب قيمة التسارع الابتدائي لأصغر كرة.

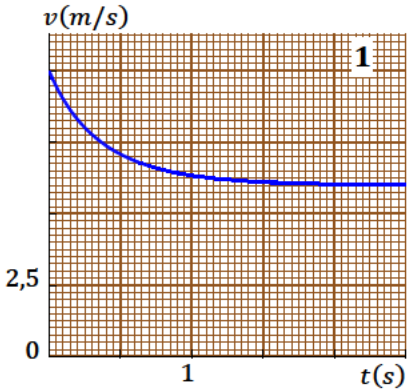
IV - تأثير السرعة الابتدائية للكرة :

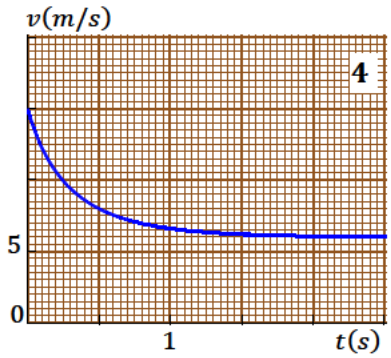
نستعمل كرات متماثلة كتلها $m = 400\ g$ ، وأنصاف أقطارها $r = 30\ cm$. تُعْطى للكرة في كل تجربة عند اللحظة $t = 0$ سرعة $\vec{v}_0$ شاقولية نحو الأسفل. نحصل بعد التصوير، ومعالجة النتائج ببرنامج معلوماتي على البيانات التالية:

www.dzexams.com









التجربة	1	2	3	4
$v_0(m/s)$	0	5	10	15
$a_0(m/s^2)$				
$v_l(m/s)$				

1 - أنسب كل بيان للتجربة الموافقة مع التعليل باختصار.

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة الكرات، وبالاستعانة بالبيانات أكمل ملء الجدول المقابل.

3 - هل تتعلق السرعة الحديّة بالسرعة الابتدائية للكرات؟ تأكّدْ من جوابك نظريًا.

4 -

4 - 1 - مثّل بيانيا a_0 بدلالة v_0 بأخذ مقياس الرسم: $1cm \rightarrow 10\ m/s^2$ و $1cm \rightarrow 3\ m/s$

4 - 2 - استعن بالبيان أو بالنتائج السابقة، وصفْ حركة الكرة في حالة إعطائها سرعة ابتدائية $v_0 = 6\ m/s$.

www.dzexams.com

بكالوريا 2024 / الموضوع النموذجي
علوم تجريبية

التمرين 01

1- (1) ← تلقائي
(2) ← مفتعل
(3) ← تلقائي
(4) ← مفتعل

2- كمية التفاعلات أكبر من كمية النواتج
• النوترونات الناتجة يمكنها أن تحدث انشطارات أخرى.

3- • انتاج الكهرباء • تحديد أماكن الأورام بواسطة γ-كاميرا

4- تلقائي - عشوائي - حتمي

II 1- النشاط الاشعاعي هو عدد التفككات الحاصلة في وحدة الزمن.

2- $A = A_0 e^{-\lambda t}$ من البيان $A_0 = 3,8 \times 10^7$ Bq

3- $A = \frac{A_0}{2}$ ← $t_{1/2}$ $t_{1/2} = 7 \times 10^8$ ans

4- $m_0 = M \cdot \frac{N}{N_A} = M \times \frac{A_0}{\lambda N_A}$

$m_0 = \frac{235 \times 3,8 \times 10^7 \times 7 \times 10^8 \times 3,15 \times 10^7}{0,69 \times 6 \times 10^{23}}$

$m_0 = 475,6$ g

5- البيان (2) ينطلق من $\frac{N_0}{2}$ وبوافقه البيان (1) في مدة $t_{1/2}$ أي يمر بـ $(t_{1/2}, \frac{N_0}{4})$

III 1- $E_{lib} = 3,14 \times 10^{-28} \times 9 \times 10^{16} = 28,3 \times 10^{-12}$ J

2- المصدر: الأنوية الناتجة تكون في حالة مثارة.

3- $E_e = E_1 = Pt$

$E_1 = 25 \times 10^6 \times 20 \times 24 \times 3600$
$= 4,32 \times 10^{13}$ J

عدد الأنوية المنشطرة $N = \frac{E_1}{E_{lib}}$

$N = \frac{4,32 \times 10^{13}}{2,83 \times 10^{-11}} = 1,5 \times 10^{24}$ نواة

$m = M \cdot \frac{N}{N_A} = \frac{235 \times 1,5 \times 10^{24}}{6 \times 10^{23}} \simeq 600$ g

التمرين 02

I 1- $C_3H_6O_3$ (C=O, OH, OH)

2- $C_3H_6O_3 + H_2O = C_3H_5O_3^- + H_3O^+$

3- جدول التقدم ...

4- تناسب مدة المادة مع عدد الأفراد.

$\tau_f = \frac{\sigma}{100} = 9,08$

$K = \frac{[H_3O^+]^2}{C - [H_3O^+]} = \frac{10^{-pH}}{\frac{1}{\tau_f} - 1} = 1,37 \times 10^{-4}$

$K_a = K$

$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow pK_a = 3,8$ 5-

$pH < pK_a$ ← المتغلب هو $C_3H_6O_3$

II 1- من البيان $pH_0 = 3,3$ ← pH يزداد

2- $C_3H_6O_3 + (Na^+, HO^-) = (Na^+, C_3H_5O_3^-) + H_2O$

$K = \frac{[C_3H_5O_3^-]}{[C_3H_6O_3][HO^-]} = \frac{K_a}{K_e} = 1,37 \times 10^{10}$

التفاعل تام.

3- التكافؤ: حالة المزيج عندما يصبح $n(HO^-) = n_a$

$E(8\,mL, 7,6)$

$C_a' = \frac{C_b V_{bE}}{C_b} = \frac{0,2}{40} \times \frac{8}{20} = 2 \times 10^{-3}$ mol/L

$C_a = 10 \times 2 \times 10^{-3} = 0,02$ mol/L قبل التمديد

$C_a = \frac{1,8}{90 \times 1} = 0,02$ mol/L بتوافقه مع المعطيات السابقة

5- نصف التكافؤ: حالة المزيج عندما تكون نصف كمية الحمض قد تفاعلت.

$pK_a \simeq 4$

6- قبل التفاعل: $[C_3H_6O_3]_0 = C_a' - [H_3O^+]$

$= 1,5 \times 10^{-3}$ mol/L

عند التكافؤ: $[C_3H_6O_3] = [HO^-]$

$= 10^{7,6-14} \simeq 4 \times 10^{-7}$ mol/L

$[C_3H_6O_3]_0$ ضئيلة مهملة أمام

نعتبر تفاعل المعايرة تاما.

Ouezzouri Abdelkader
Tlemcen

www.dzexams.com

الموضوع الفرنسي / بكالوريا 2024
علوم تجريبية

التمرين التجريبي :

I ① $F_A = \rho V g = 1,21 \times 4,18 (0,3)^3 \times 10$
$F_A = 1,36 N$

② $m = \rho . V = 3 \times 4,18 (0,3)^3$
$m = 0,338 kg$

③ لدينا $F_A = 1,36 N$ و $P = mg = 3,38 N$
تنزل الكرة ، فتزداد مدة قوة الاحتكاك $(f = kv^2)$ ، وعندما يصبح $P = F_A + f$ يتعدم تسارع الكرة وتصبح سرعتها ثابتة.

④ لدينا من الجدول $v_t = 5,8 m/s$ ، ومن المعادلة التفاضلية
$\frac{k}{m} v_t^2 = g - \frac{F_A}{m}$
$k = \frac{3,38 - 1,36}{(5,8)^2} = 0,06 kg/m$

⑤ الطريقة (1) : عند $t = 0,8 s$ لدينا : $v = 4,2 m/s$ ، ومن المعادلة التفاضلية
$\frac{dv}{dt} = a = g - \frac{F_A}{m} = 10 - \frac{1,36}{0,338} - \frac{0,06}{0,338} \times (4,2)^2$
$a = 2,87 m/s^2$

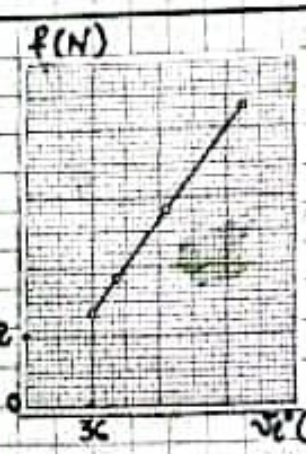
الطريقة (2) : لدينا $f = kv^2$
$= 0,06 \times (4,2)^2 = 1,06 N$
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن
$P - F_A - f = ma$
$a = \frac{3,38 - 1,36 - 1,06}{0,338} = 2,84 m/s^2$

II ① لدينا نفس دافعة أرخميدس السابقة $F_A = 1,36 N$ (نفس نصف القطر)
في النظام الدائم $P - F_A - f = 0$
$f = mg - F_A$
$f_1 = 1 \times 10 - 1,36 = 8,64 N$
$f_2 = 0,7 \times 10 - 1,36 = 5,64 N$
$f_3 = 0,5 \times 10 - 1,36 = 3,64 N$
$f_4 = 0,4 \times 10 - 1,36 = 2,64 N$

② التمثيل البياني :

$m(g)$	1000	700	500	400
$v_l (m/s)$	10,8	8,7	7,0	6,0
$f(N)$	8,64	5,64	3,64	2,64
$v_l^2 (m^2/s^2)$	116,6	75,7	49	36

③ البيانة خط مستقيم مار من المبدأ $f = k v_l^2$
وبالتالي معامل الاحتكاك لا يتعلق بكتلة الكرة.



III ① شدة الدافعة من أجل كل كرة :
$F_A = \rho V g = 1,21 \times 4,18 r^3 \times 10 = 50,58 r^3$

$F_A = 50,58 \times (0,3)^3 = 1,36 N$ ← $r = 30 cm$
$F_A = 50,58 (92)^3 = 0,4 N$ ← $r = 20 cm$
$F_A = 50,58 (0,1)^3 = 0,05 N$ ← $r = 10 cm$
$F_A = 50,58 (0,05)^3 = 0,0063 N$ ← $r = 5 cm$

في النظام الدائم $f = P - F_A$

$f_1 = 0,4 \times 10 - 1,36 = 2,64 N$
$f_2 = 4 - 0,4 = 3,6 N$
$f_3 = 4 - 0,05 \simeq 4 N$
$f_4 = 4 - 0,0063 \simeq 4 N$

معامل الاحتكاك :

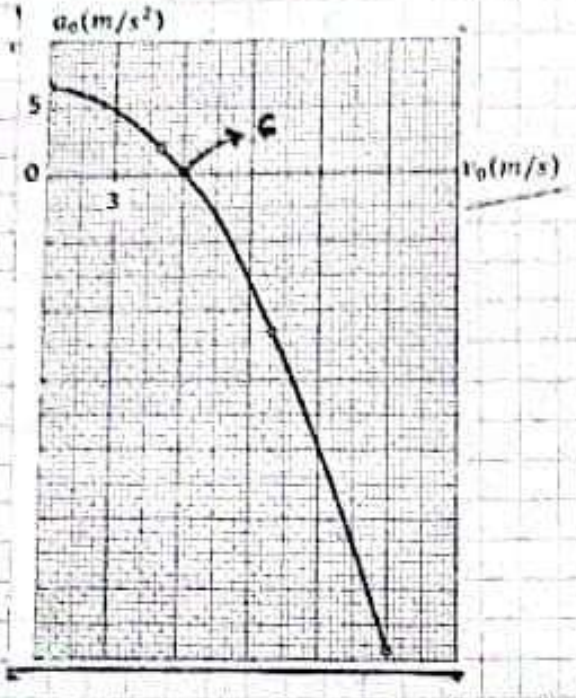
$k_1 = \frac{f_1}{v_{l_1}^2} = \frac{2,64}{36} = 0,073 kg/m$
$k_2 = \frac{3,6}{(10,5)^2} = 0,033 kg/m$
$k_3 = \frac{4}{(22)^2} = 0,0082 kg/m$
$k_4 = \frac{4}{(44,7)^2} = 0,002 kg/m$

② بما أن معامل الاحتكاك يتعلق بنصف قطر الكرة ، فهو يتعلق بحجمها.

③ التسارع الابتدائي $(r = 5 cm)$
$a_0 = g - \frac{F_A}{m} = 10 - \frac{0,0063}{0,4} \simeq 10 m/s^2$
(الدائمة مهملة أمام P) $a_0 = g$

IV ① شدة دافعة أرخميدس بالنسبة لكل الكرات هي $F_A = 1,36 N$ (محسوبة سابقا)
وبالتالي بالنسبة لكل الكرات $v_l = 6 m/s$
بما أنه $P > F_A$ ، فإن الكرة تنزل وتكتسب سرعة حدية $v_l = 6 m/s$

www.dzexams.com



غيرنا المقياس على الترتيب لظروف غير خارجة عن نطاقنا.

2-4 - نلاحظ على البيانة أنه من أجل $v_0 = 6\,m/s$ يكون التسارع معدوما وبالتالي تتطلق الكرة بسرعة $v = 6\,m/s$ وتحافظ عليها (حركة منتظمة)

$f_0 = kv_0^2 = 0{,}073 \times 36 = 2{,}63\,N$ أو $F_A = 1{,}36\,N$

$f_0 + F_A = 4\,N$

أي $P = F_A + f_0$

ومنه $a_0 = 0$

Guezouri Abdelkader
Tlemcen 29/4/2024

التجربة (1): $v_0 = 0$ ← البيان ② ← $v_l = 6\,m/s$

التجربة (2): $v_0 = 5\,m/s$

$f_0 = kv_0^2 = 0{,}073 \times 25 = 1{,}82\,N$

$F_A + f_0 = 1{,}36 + 1{,}82 = 3{,}18\,N$

$P > F_A + f_0$

السرعة تزداد إذن ← البيان ③

التجربة (3): $v_0 = 10\,m/s$

$f_0 = 0{,}073 \times 100 = 7{,}3\,N$

$F_A + f_0 = 1{,}36 + 7{,}3 = 8{,}66\,N$

$P < f_0 + F_A$

السرعة تتناقص إذن ← البيان ①

التجربة (4): $v_0 = 15\,m/s$

$f_0 = 0{,}073 \times 225 = 16{,}42\,N$

$P < f_0 + F_A$

السرعة تتناقص إذن ← البيانة ④

-② بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي، نعتبره غاليليا:

$\vec{P} + \vec{F_A} + \vec{f_0} = m\vec{a_0}$

بالاسقاط على oz:

$P - F_A - f_0 = ma_0$

$a_0 = \frac{P - F_A - f_0}{m}$

التجربة (1): $a_0 = \frac{4 - 1{,}36 - 0}{0{,}4} = 6{,}6\,m/s^2$

التجربة (2): $a_0 = \frac{2{,}64 - 1{,}82}{0{,}4} = 2\,m/s^2$

التجربة (3): $a_0 = \frac{2{,}64 - 7{,}3}{0{,}4} = -11{,}6\,m/s^2$

التجربة (4): $a_0 = \frac{2{,}64 - 16{,}42}{0{,}4} = -34{,}4\,m/s^2$

③ لا تتعلق السرعة الحدية بالسرعة الحدية.

التأكد: في النظام الدائم $f = kv_l^2$

ولدينا $f = P - F_A$

أي $P - F_A = kv_l^2$

-④

1-4

التجربة	1	2	3	4
$v_0(m/s)$	0	5	10	15
$a_0(m/s^2)$	6,6	2	-11,6	-34,4
$v_l(m/s)$	6	6	6	6

www.dzexams.com