

2011 年第八屆國際國中科學奧林匹亞競賽

——選擇題

國立臺灣師範大學 科學教育中心

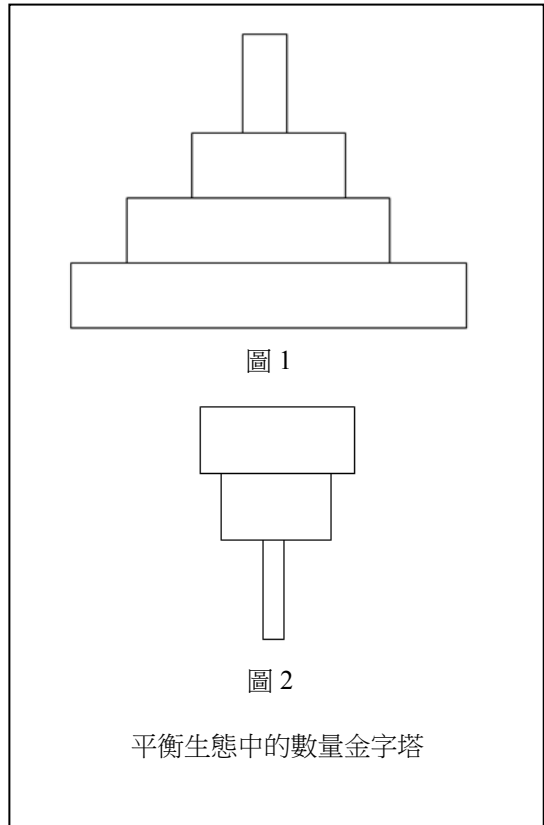
- 為什麼人體不能同時吞食和說話？
 - 大腦不能同時控制這兩項活動。
 - 為了要說話，空氣必須通過咽頭以形成聲音。
 - 為了要吞食，會厭軟骨必須關閉喉頭（氣管）。
 - 選項 B 和 C 都是正確的。
- 某些微生物屬於病原體，因為它們會引起疾病。下表中 X 欄顯示人體的疾病，Y 欄顯示 X 欄疾病的主要致病原，但非以正確順序排列。

X 欄	Y 欄
(a) 食物中毒(肉毒桿菌中毒症)	I. 真菌
(b) 愛滋病	II. 原生動物
(c) 黴菌病	III. 細菌
(d) 瘧疾	IV. 病毒

主要致病原的順序能正確與疾病

(a),(b),(c),(d)完全配合，應該改為…

- III; II; IV; I
 - III; IV; I; II
 - I; IV; II; III
 - IV; III; I; II
- 下列生態金字塔代表食性關係中的生物數量。



選擇最能代表圖 1 和圖 2 生物的選項(A, B, C 或 D)。

	圖 1	圖 2
(A)	草→蝗蟲→蛇→蛙	草→蝗蟲→蛙
(B)	樹→螞蟻→蜘蛛→蜥蜴	樹→鳥→寄生蟲
(C)	草→蝗蟲→蛙→蛇	樹→鳥→寄生蟲
(D)	蛇→蛙→蝗蟲→草	樹→螞蟻→蜘蛛

4. 依據達爾文的理論，兩個不同種的生物親緣關係較接近者為：
- (A) 它們的棲地較接近者
 - (B) 它們的 DNA 序列較不相似者
 - (C) 它們的共同祖先越接近近代者
 - (D) 它們的體型大小越相似者
5. 檢查下列由南非環境事務部門所提供的兩個圖(圖 3 和圖 4)。圖顯示 1975 到 2010 年平均溫度的升高，相對於南非物種的減

少。

如圖 3 和圖 4 可推斷在 1995 到 2005 年間：

- (A) 平均溫度升高 10°C 導致 2000 個物種滅絕。
- (B) 平均溫度升高 2°C 導致 3000 個物種滅絕。
- (C) 平均溫度升高 5°C 導致 2000 個物種滅絕。
- (D) 平均溫度升高 2°C 導致 1000 個物種滅絕。

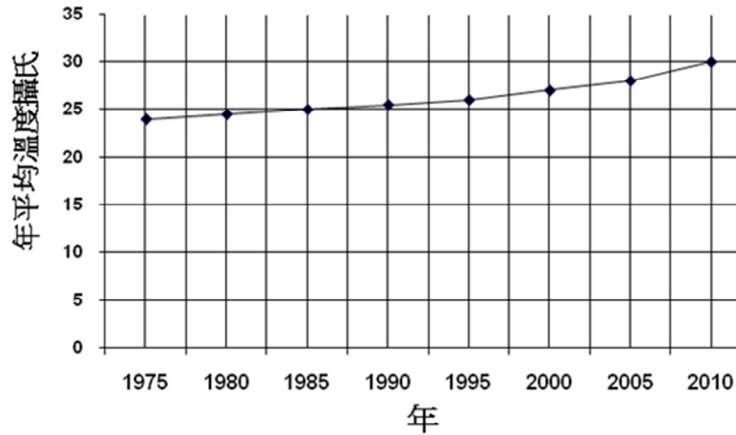


圖 3

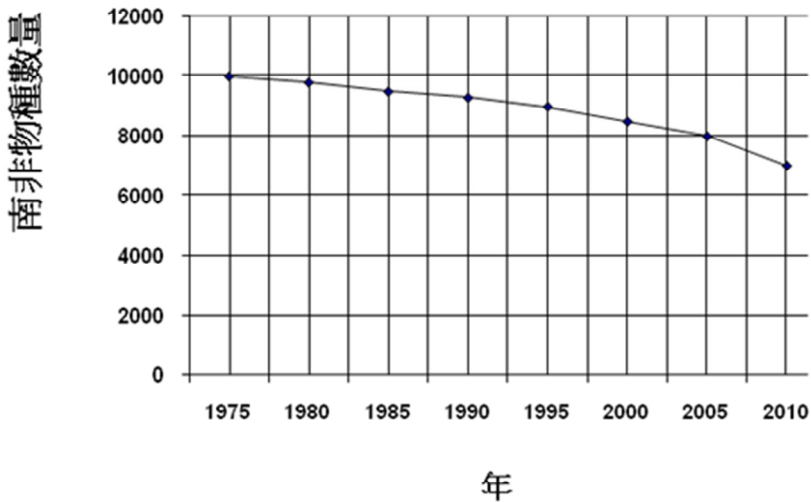


圖 4

6. 幹細胞是一種可自我更新、未分化的細胞，可藉由有絲分裂製造身體特定的細胞型式。有兩種主要的幹細胞，名為成人幹細胞與胚胎幹細胞。下列何者正確？
- (A) 受傷的脊髓神經總是可藉由成人幹細胞修護之。
- (B) 胚胎幹細胞不能分化為成人的神經細胞。
- (C) 胚胎幹細胞有潛力取代受傷的脊髓神經細胞
- (D) 以上敘述皆正確
7. 考量圖 5，為不同避孕方法效果的比較圖。

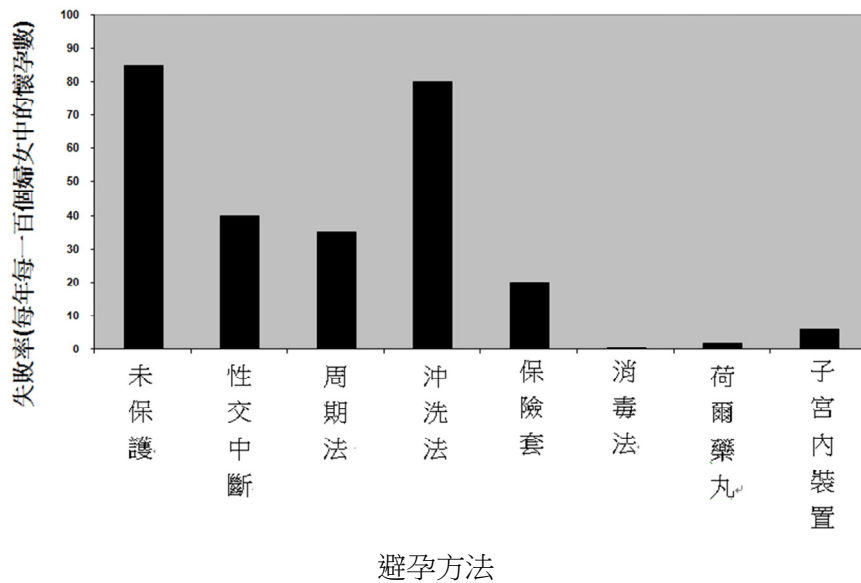


圖 5

下列敘述何者正確？

- (A) 消毒法和沖洗法可被視為避免懷孕的好方法。
- (B) 保險套對防止懷孕是完全有效的。
- (C) 98%的懷孕可利用荷爾藥丸防止。
- (D) 於排卵期避免性行為的周期法，其避孕的成功率大約是 35%
8. 下圖(圖 6)顯示兩張玻片標本，編號 1 和編號 2，分別從同一株的植物(編號 3)所製備。玻片標本都是從正在進行細胞分裂的組織所製備。每一張玻片標本上，可見不同時期的細胞分裂。

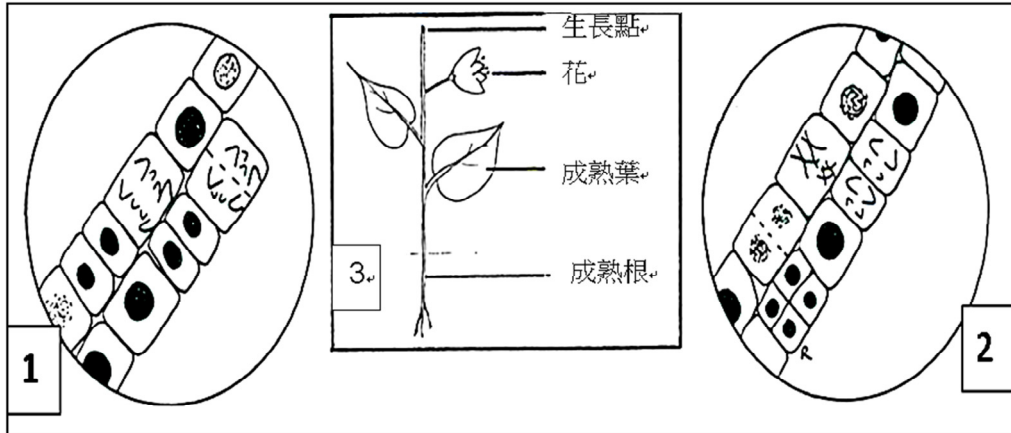
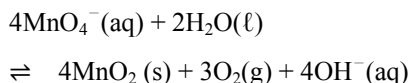


圖 6

玻片標本可見減數分裂的是，而且它是從植物的所製備而成。

- (A) 編號 1 的玻片，生長點
 - (B) 編號 2 的玻片，生長點
 - (C) 編號 2 的玻片，花
 - (D) 編號 1 的玻片，花
9. 亨丁頓舞蹈症是一種罕見的缺陷，係由於體細胞**顯性等位基因**所導致。缺陷發生於第 4 號染色體，肇因於一部份的 DNA，稱為 CAG 序列重複，其重複次數比正常者的重複次數多。正常者，這一片段的 DNA 重複 10 到 28 次。但是亨丁頓舞蹈症病人則重複 36 到 120 次。當此基因透過家族的傳遞，重複的次數會越來越多。假設一對夫婦有 4 個小孩，其中 2 個有缺陷，則下列有關父母基因型的敘述，何者正確？
- (A) 父母二者為有缺陷的異型合子。
 - (B) 父母其中一人是有缺陷的同型合子，而另一位則無此缺陷。
 - (C) 父母其中之一為有缺陷的異型合子，而另一位則無此缺陷。
 - (D) 選項 A 和 C 均有可能正確。
10. 有兩組蕃茄在實驗室的條件下培養，其中一組有用腐植質加入土壤中，另一組為對照組無加入腐植質。無腐植質的一組，其葉片的生長比含有腐植質-豐富的土壤那一組較為偏黃(淡綠色)。此最佳的解釋為：
- (A) 腐植土的土壤較為疏鬆，所以植物根的生長阻力較小。
 - (B) 腐植土含有礦物質，例如葉綠素合成所需的鎂和鐵。
 - (C) 腐植土內樹葉分解釋放熱量使得生長和葉綠素的合成速度加快。
 - (D) 植物從腐植土吸收葉綠素。

11. 在下列氧化還原反應中：



MnO_4^- 中的 Mn 和 H_2O 中的 O 之氧化態 (oxidation state) 變化為：

- (A) Mn^{+7} 到 Mn^{+2} 和 O^{-2} 到 O^-
 (B) Mn^{+7} 到 Mn^{+4} 和 O_2^- 到 O^0
 (C) Mn^{+7} 到 Mn^{+2} 和 O^{-2} 到 O_2^{-2}
 (D) Mn^{+7} 到 Mn^{+4} 和 O^{-2} 到 O^0

12. 某假想的元素 X 的原子量為 33.42 amu。一個 27.22 g 的 X 試樣與另一假想元素 Y 84.10 g 化合，形成化合物 XY。Y 的原子量為：

- (A) 68.50 amu
 (B) 69.84 amu
 (C) 103.3 amu
 (D) 111.3 amu

13. 汽油(辛烷, C_8H_{18}) 47 g 完全燃燒，所消耗掉氧的質量為：

- (A) 69.20 g
 (B) 82.45 g
 (C) 138.5 g
 (D) 164.9 g

14. 氯的平均相對原子量為 35.45。在自然界中氯含有兩種同位素(isotopes)氯-35 和氯-37。氯-37 的部分含量(fractional abundance)為多少？

- (A) 0.3650
 (B) 0.2200
 (C) 0.2250
 (D) 0.4500

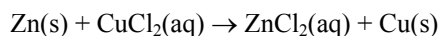
15. 下列選項中的哪一對離子具有相同的電子數？

- (i) Na^+ 和 Mg^{2+}
 (ii) F^- 和 Cl^-
 (iii) O^- 和 O^{2-}
 (iv) Ga^{3+} 和 Fe^{3+}
 (A) (i), (ii)
 (B) 僅有(i)
 (C) (i), (ii), (iii)
 (D) (i), (ii), (iii), (iv)

16. 依據週期表中的一般趨勢，預測下列各對元素中的哪一元素最具有金屬特性？

- (i) Sn 或 Pb
 (ii) Ag 或 Sr
 (iii) Al 或 B
 (iv) Br 或 As
 (A) (i) Pb (ii) Sr (iii) Al (iv) As
 (B) (i) Sn (ii) Ag (iii) B (iv) As
 (C) (i) Pb (ii) Ag (iii) Al (iv) Br
 (D) (i) Sn(ii) Sr(iii) B(iv) Br

17. 依據下列反應：



當 15.0 g 的 Zn 與 $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ 完全反應，產生最後體積為 175 mL 的 $\text{ZnCl}_2(\text{aq})$ 溶液，此溶液的體積莫耳濃度(molarity)為多少？

- (A) 1.31 M
 (B) 0.0400 M
 (C) 0.629 M
 (D) 0.0857 M

18. 下列各組元素

- (i) 鈉和硫

- (ii) 鋇和氧
 (iii) 鉀和鉻酸根(chromate)
 (iv) 鈣和磷酸氫根(hydrogen phosphate)
 各組所形成的化合物之實驗式(簡式)(empirical formulas)各為何?

- (A) (i) NaS (ii) SrO₂
 (iii) K₂Cr₂O₄ (iv) Ca(HPO₄)₂
 (B) (i) NaS (ii) SrO
 (iii) K₂CrO₄ (iv) CaHPO₄
 (C) (i) Na₂S₂ (ii) Sr₂O
 (iii) KCrO₄ (iv) Ca₂HPO₄
 (D) (i) Na₃S₂ (ii) SrO₃
 (iii) K₂CrO₄ (iv) Ca₂(HPO₄)₃

19. 當 25 mL 的 0.05 M NaOH 溶液加入到 50 mL 的 0.01 M HCl 溶液中時，所形成溶液的 pH 值為何?
 (A) 2.8 (B) 12.5
 (C) 2.0 (D) 12.0

20. 下列關於分子間作用力的敘述哪一項是正確的或不正確的?
 (i) 分子內作用力使個別分子穩定而分子間作用力影響到物體的整體性質(bulk properties)。
 (ii) 離子-偶極間作用力的強度影響到離子鹽類在非極性溶劑中的解離(dissolution)。
 (iii) 極性和非極性分子都存在有凡得瓦力(Van der Waals forces)。
 (iv) 粘滯性隨分子間作用力減弱而降低且隨溫度降低而增加。
 (A) (i)正確 (ii)不正確 (iii)正確 (iv)正確

- (B) (i)不正確 (ii)正確 (iii)正確 (iv)正確
 (C) (i)正確(ii)不正確(iii)不正確(iv)正確
 (D) (i)正確(ii)正確(iii)不正確(iv)不正確

21. 南非大同金礦為世界最深礦坑，深度為 3.9 km，如果在地表有一週期為 1.4s 的單擺，與一氣壓計讀數為 101 kPa。下列有關於在礦坑底部單擺週期與氣壓計讀數的敘述，何者正確?

	單擺週期	單擺週期
(A)	大於 1.4 s	大於 101 kPa
(B)	小於 1.4 s	小於 101 kPa
(C)	大於 1.4 s	小於 101 kPa
(D)	小於 1.4 s	大於 101 kPa

22. 一個密集纏繞的長螺線管，通有直流電流，每圈線圈會：
 (A) 對於相鄰線圈施一吸引力
 (B) 對於相鄰線圈施一排斥力
 (C) 對於相鄰線圈施零力
 (D) 對於相鄰線圈施一吸引力或排斥力，視電流方向而定
23. 德班世界級的摩司足球場，具有一長為 350 m，高為 106 m 的對稱弧形軌道，如圖所示。

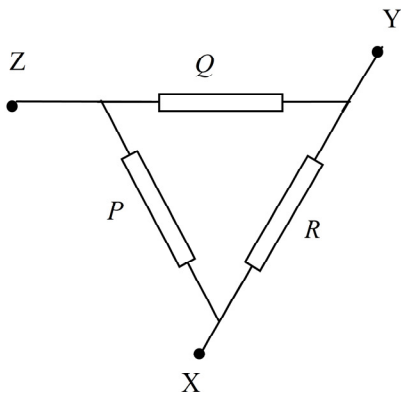




如第二張圖顯示一空中車箱可載運遊客，至弧形軌道頂。一載客之空中車箱自軌道底部沿軌道運行 175 m 至頂部觀景台。假設上昇過程摩擦力作功 $5.8 \times 10^5 \text{ J}$ 。如果乘客與車箱總質量為 5000 kg，則推動空中車箱的馬達所作的功約是

- (A) $4.6 \times 10^6 \text{ J}$
- (B) $5.8 \times 10^6 \text{ J}$
- (C) $8.0 \times 10^6 \text{ J}$
- (D) $9.2 \times 10^6 \text{ J}$

24. 附圖顯示一電路包含三個相同的電阻 P, Q 與 R, 皆為 4.0 W 而且按圖示連接。如果從 X 點流入的電流為 3.0 A, 從 Y 點流出的電流為 3.0 A, 則電阻 R 的電功率約為



- (A) 36 W
- (B) 4.0 W
- (C) 16 W
- (D) 9.0 W

25. 圖 1 為一空心金屬圓盤。圖 2 至 5 之中，哪一個是均勻受熱圓盤的外觀示意圖？



圖 1

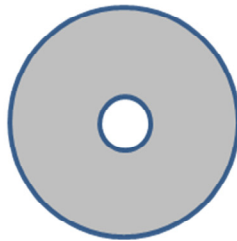


圖 2

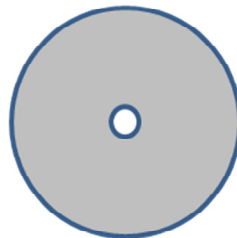


圖 3

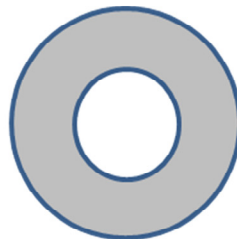


圖 4



圖 5

- (A) 圖 2 (B) 圖 3
(C) 圖 4 (D) 圖 5

26. 你看見閃電與聽見雷聲的時間差為 Δt 以秒為單位。已知空氣中聲速為 340m s^{-1} ，真空中光速為 $3 \times 10^8 \text{m s}^{-1}$ ，則你與閃電的距離約為多少公里？

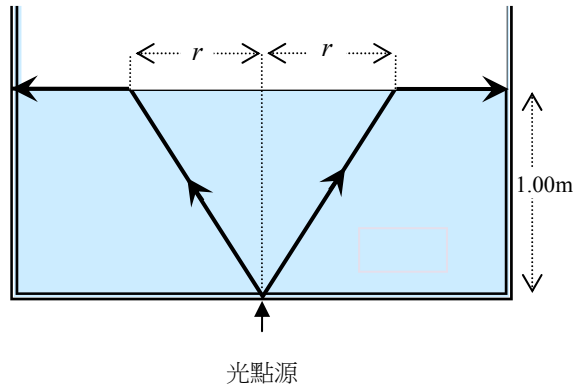
- (A) $\frac{\Delta t}{2}$ (B) $\frac{\Delta t}{3}$
(C) $\frac{\Delta t}{4}$ (D) $\frac{\Delta t}{5}$

27. 南非即將設置世界最大的無線電望遠鏡 (SKA)。此系統約有 3000 具無線電天線碟，SKA 將涵蓋連續頻譜範圍自 70 MHz 到 10 GHz。

分析來自某銀河系的特定吸收譜線。如果來自該銀河系的譜線波長為 (λ) 與實驗室中靜止系的譜線波長 (λ') 之差 $50 \times 10^{-10}\text{m}$ ，而且比值 λ/λ' 為 1.01，則該銀河系遠離我們的速率為何？利用 SKA 能否測得該銀河系的特定吸收譜線？（真空中光速為 $3 \times 10^8\text{m s}^{-1}$ ）

	銀河系的速率約為	SKA 能否測得銀河之吸收譜線？
(A)	3000 k m s^{-1}	Yes
(B)	3000 k m s^{-1}	No
(C)	300 km s^{-1}	No
(D)	300 k m s^{-1}	Yes

28. 在 1.00 m 深的水底有一個點光源可向各方向發光。到達水面一圓圈之內的光線可以折射出水面進入空氣，此圓圈之外的光線都會反射回水中。



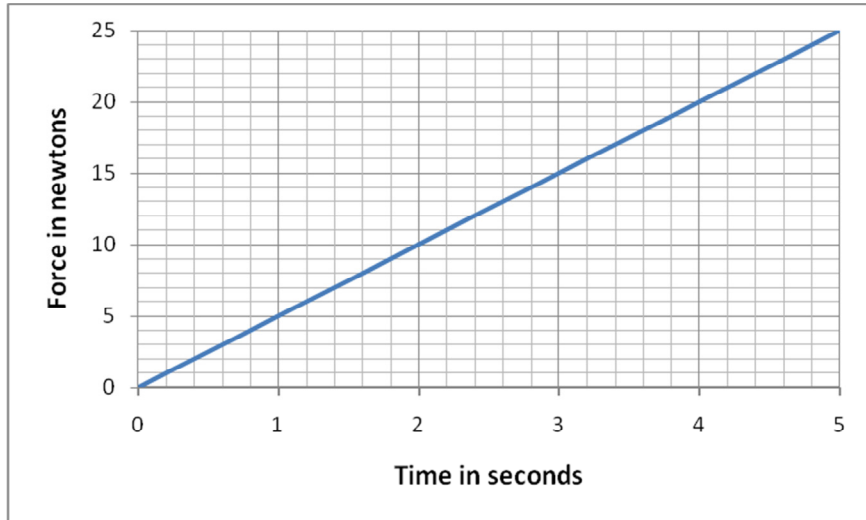
已知水的折射率為 1.33，則該水面圓圈的半徑約是

- (A) 1.33 m
(B) 1.00m
(C) 1.14m
(D) 0.75m

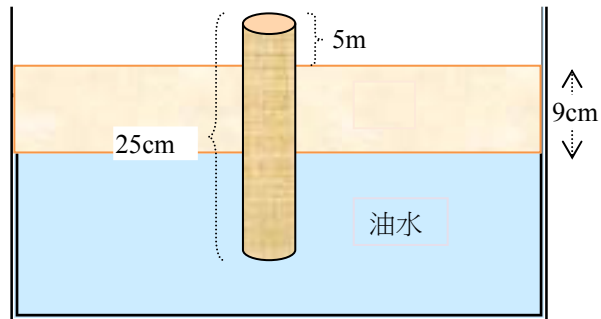
29. 對一個固定質量的物體施一變力。該物體起初靜止，沿一直線運動。下圖顯示施力隨時間的變化。忽略所有摩擦阻力。

如果 2.0 s 之時物體的速度為 7.0 m s^{-1} ，則 3.4 s 時物體的速度約是

- (A) 11.9ms^{-1}
(B) 17.0ms^{-1}
(C) 20.2ms^{-1}
(D) 28.9ms^{-1}



30. 水面上有一層 9 cm 深的油。一均勻圓木長為 25 cm，垂直浮在兩液體中如下圖所示。如果露出油層上面的圓木長度為 5 cm，則圓木的密度為何？
(油的密度是 0.9 g cm^{-3} 而 水的密度是 1.0 g cm^{-3} .)



- (A) 0.76 g cm^{-3}
 (B) 0.66 g cm^{-3}
 (C) 0.80 g cm^{-3}
 (D) 0.70 g cm^{-3}