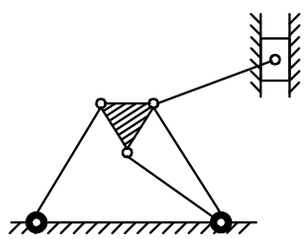
1. 有關機構運動傳達的方法之敘述，下列何者正確？
(A) 兩外接理想圓柱形摩擦輪在接觸點的運動傳達，屬於滑動接觸傳動
(B) 開口帶傳動只能傳達拉力，屬於剛體連接物之間接接觸傳動
(C) 液壓起重機透過液壓油傳達推力，屬於流體連接物之間接接觸傳動
(D) 曲柄滑塊機構藉由連接桿可傳達拉力或推力，屬於撓性體連接物之直接接觸傳動

2. 有關運動對的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 虎鉗本體與螺桿之間的接觸運動，其對偶關係屬於自鎖對
(B) 火車之車輪與鐵軌之間的接觸運動，其對偶關係屬於力鎖對
(C) 兩個內接圓錐形摩擦輪之間的接觸運動，其對偶關係屬於高對
(D) 機車汽缸與活塞之間的接觸運動，其對偶關係屬於螺旋對

3. 如圖(一)所示的運動鏈(Kinematic Chain)示意圖，若以 N 代表連桿組的機件數，以 P 代表對偶數，則下列何者正確？
(A) $N=6$，$P=8$
(B) 此運動鏈屬於呆鏈
(C) 此運動鏈屬於無拘束運動鏈
(D) 此運動鏈屬於拘束運動鏈


圖(一)

4. 某部機器內有一公制螺紋標註爲 L – 2N M16 × 1.5 – 6g5g，下列何者正確？
(A) 導程爲 3 mm
(B) 節圓直徑爲 15.13 mm
(C) 螺旋角爲 60°
(D) 外螺紋節徑公差爲 5g，外徑公差爲 6g

5. 有關螺紋種類名稱及代號的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 圓螺紋的代號爲 Rd
(B) 惠氏螺紋的代號爲 VV
(C) 統一標準特細螺紋的代號爲 UNEF
(D) 英制錐形管螺紋的代號爲 PT

6. 有關螺紋的敘述，下列何者正確？
(A) 螺旋角爲螺旋線之切線與徑向線間的夾角
(B) 公制梯形螺紋的螺紋角爲 29°，常用於傳統車床的導螺桿
(C) 鋸齒形螺紋的螺紋角爲 45°，常用於千斤頂傳遞單向動力
(D) 直立電扇採用右螺旋帽蓋來鎖緊風扇葉片

7. 有關螺旋的原理與種類的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 一雙線螺紋之節圓直徑爲 $3\sqrt{3}$ mm ，螺距爲 1.5π mm，此螺紋的導程角爲 60°
(B) 方螺紋可傳遞較大的動力，常用於虎鉗螺桿
(C) 錐形管螺紋的螺紋錐度爲 1：16，常用於高壓管接頭
(D) 滾珠螺紋的傳動精度高，常用於數值控制工具機

8. 有關螺栓的敘述，下列何者正確？
(A) 帶頭螺栓(Tap Bolt)有一端爲螺栓頭，另一端爲螺紋桿，須配合螺帽使用
(B) 柱頭螺栓(Stud Bolt)的形狀與貫穿螺栓相同，不須與螺帽配合使用
(C) 貫穿螺栓(Through Bolt)的兩端均爲螺紋桿，使用時一端鎖緊於螺紋孔，另一端須配合螺帽鎖緊
(D) 地腳螺栓(Foundation Bolt)頭端製成螺紋桿，尾端有彎鉤、棘齒等形狀，用於固定機器底座

9. 有關各種螺帽用途的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 墊圈底座螺帽(Washer Based Nut)的底部爲凸緣，其具有平墊圈的效果
(B) 錐形底部螺帽(Conical Bottom Nut)的一端製成圓錐形，用於防止油、水及灰塵滲入的場合
(C) 環首螺帽(Eye Nut)的頭部具有圓形環，常用於吊掛機械
(D) 堡形螺帽(Castle Nut)的上端具有數條徑向凹槽，使用時先與有銷孔的螺栓配合旋緊，再插入開口銷

10. 有關墊圈的敘述，下列何者正確？
(A) 圓錐形墊圈(Conical Washer)的外圓周呈圓錐面，用於火星塞頭部之鎖緊
(B) 螺旋彈簧鎖緊墊圈(Helical Spring Locking Washer)的內外緣扭斜齒在螺帽鎖緊後，可嵌入螺栓或螺帽，其具有防震及鎖緊的功用
(C) 彈簧墊圈(Spring Washer)之高度約爲斷面厚度的二倍，利用螺帽鎖緊所產生的彈力來增加螺帽與螺桿間的摩擦力，其用於防止螺帽鬆脫
(D) 齒鎖緊墊圈(Tooth Locking Washer)透過螺帽鎖緊產生變形的彈力，可增加螺栓與螺帽之間的摩擦力，其用於防止螺帽鬆脫

11. 有關各種鍵的敘述，下列何者正確？
(A) 鞍鍵(Saddle Key)通常是以一對相同大小的斜鍵傳達單向動力，兩個斜鍵的對角線必須在軸的外緣切線方向以承受剪力
(B) 半圓鍵(Woodruff Key)安裝時無須鍵座，用於傳遞極輕的負載
(C) 路易氏鍵(Lewis Key)的鍵座爲半圓形，其具有自動調心作用，常用於汽車的錐度軸
(D) 甘迺迪鍵(Kennedy Key)由兩個相同大小的方形斜鍵組成，兩個方鍵的對角線交於軸心且互成 90°

12. 有關銷的種類與用途，下列何者正確？
(A) 定位銷(Dowel Pin)的錐度公制爲 1：50，常用於汽車及機車的活塞銷
(B) 快釋銷(Quick-Release Pin)的頭部有一環圈，能快速拆卸或快速連接定位，常用於汽車的錐度軸
(C) U 形鉤銷(Clevis Pin)在裝配時常以開口銷插入尾端小孔，用於關節處之接合
(D) 彈簧銷(Spring Pin)的中空圓管內有彈簧，用於承受較強振動或衝擊的場合

13. 有關彈簧的敘述，下列何者正確？
(A) 螺旋壓縮彈簧(Coil Spring)的兩端約磨除彈簧簧圈的$\frac{3}{4}$圈以增加受力面積，常用於避震器
(B) 疊板彈簧(Lamellar Lpring)之上下兩端直徑不同，受力壓縮使彈簧小直徑的內圈依次收縮進大直徑的外圈平面內，常用於彈簧床
(C) 蝸旋扭轉彈簧(Spiral Torsion Spring)由多片不同長度的彈簧鋼板彎曲疊置而成，常用在卡車、火車等車輛的底盤上
(D) 錐形彈簧(Conical Spring)的各簧圈均在同一平面內且互不接觸，用於鑽床把手回彈裝置

14. 一拉伸彈簧的彈簧指數爲 9，線徑爲 10 mm，則該彈簧的內徑爲多少 cm？
(A) 7　(B) 8　(C) 9　(D) 10

15. 有關軸承的敘述，下列何者正確？
(A) 無油軸承的內部有許多小孔，約占軸承體積的 25%，用於輕負荷及不可有污染的食品加工機械
(B) 四部軸承的襯套分上下左右四部分，可個別調整以確保與軸接觸，用於中型內燃機的曲柄軸
(C) NC402 爲單列筒形滾子軸承的型式記號，其內徑尺度爲 15 mm
(D) 自動調心滾珠軸承的內座圈軌道製成球面，使其具有自動調心的作用

16. 有關聯結器的敘述，下列何者正確？
(A) 摩擦阻環聯結器聯結的兩傳動軸中心線須對正連接，用於大直徑的傳動軸上
(B) 歐丹聯結器其藉由錐度配合部位的摩擦力來傳遞動力，用於振動較小的場合
(C) 凸緣聯結器聯結的兩傳動軸中心線互相平行但不在同一中心軸線上，用於兩軸偏距不大且轉速必須絕對相等的場合
(D) 萬向接頭屬於撓性聯結器，使用時兩傳動軸的中心線交於一點，主動軸作等角速度旋轉傳動，從動軸作變角速度旋轉，用於汽車的傳動軸

17. 只允許主動軸在單一方向旋轉傳遞動力至從動軸，若主動軸反向旋轉時，則無法帶動從動軸旋轉，最能符合以上描述的離合器爲下列何者？
(A) 超越式離合器(overrunning clutch)　(B) 乾流體離合器(dry-fluid clutch)
(C) 電磁離合器(magnetic clutch)　(D) 流體離合器(fluid clutch)

▲閱讀下文，回答第 18-20 題

古埃及文明是世界著名的古文明之一，古埃及文明的金字塔遺跡更是名聞遐邇，其中最著名的古夫金字塔(又稱吉薩大金字塔)是古代世界七大奇蹟唯一尚存的建築物，它也是位於埃及吉薩當地最大且最古老的一座金字塔。古夫金字塔大約持續建造了 10 至 20 年，直至公元前 2560 年才完工。古夫金字塔原高 146.59 公尺，底邊長 230.37 公尺，在其完工後的 3800 多年以來，一直保有世界最高建築物的頭銜。

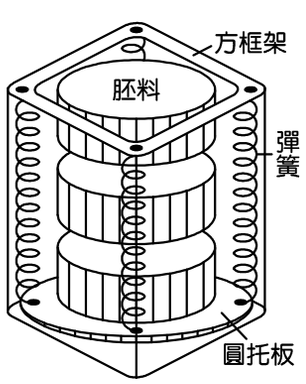
埃及考古學家們根據古夫金字塔內的一間墓室牆上，上面刻劃有關埃及第四王朝古夫法老王與工頭的記號，依此認定這座金字塔是第四王朝古夫法老王的陵墓。金字塔的建造方式相傳有許多不同的解釋以及學術上的假說，最廣爲世人接受的假說是認爲金字塔的修建係以人力將巨石從採石場開採後，再將巨石升高到預定的高度來進行定位。

爾後人類延續著古埃及、古印度、美索不達米亞等文明古國的文化，認眞踏實地研發與創新。今日在某一個大都市的一座科學博物館內，有許多諸如螺旋(screw)之機械效率與機械利益、鍵(key)之應力、彈簧(spring)之虎克定律等應用展示，此科學博物館共計有工具設備、機械設備與生活科技等展區，甲同學依序進入上述三個展區參觀與進行相關的計算學習，請回答下列問題。(本文改寫自維基百科：古夫金字塔)

18. 首先，甲同學站在工具設備展區內的一部螺旋起重機前面，他發現該部螺旋起重機的展示牌上列出一道問題：這一部螺旋起重機的螺桿是由一右旋單線螺紋 $M12\times P_1$ 與另一右旋單線螺紋 $M8\times P_2$ 組成，已知手柄長度爲 20 cm、重物重量爲 6280 N，若要舉升重物達 10 cm，則手柄須要旋轉 200 圈，下列何者正確？(假設摩擦損失爲 50%，兩螺旋的螺距和爲 3.5 mm)
(A) 該起重機的機械效率爲 55%
(B) 兩螺旋的螺距分別爲 $P_1 = 2.5$ mm， $P_2 = 1$ mm
(C) 該起重機的機械利益爲 200π
(D) 作用在該起重機手柄的最小施力爲 5 N

19. 接著，甲同學來到了機械設備展區內的一部工具機前面，該部工具機的展示牌上列出一道問題：這一部工具機的動力是以帶輪傳動到直徑 20 mm 的實心圓軸上，該帶輪透過長 40 mm 的方鍵安裝於圓軸上，已知圓軸直徑爲鍵高的 4 倍，且該鍵承受的壓應力爲 30 MPa，則作用在該圓軸的扭轉力矩爲多少 N-m？
(A) 10　(B) 20
(C) 30　(D) 40

20. 最後，甲同學發現生活科技展區的某一展示牌上列出一道問題：如圖(二)所示爲一圓形胚料自動取料機構的假想示意圖，機構內有四根完全相同的彈簧，其上端以等間距垂直懸掛在上方的水平固定方框架，其下端各自以等間距連接於圓托板，圓托板上面疊放若干相同的胚料。已知一塊胚料的質量爲 1600 g，相鄰兩塊胚料的間距爲 4 cm，若彈簧的拉伸或壓縮均在彈性限度內，當取走一塊胚料後，則單一彈簧的彈簧常數 k 爲多少 N/m？(假設所有胚料的重量皆由四根彈簧支撐，且胚料之間以及胚料與圓托板的接觸力可忽略不計，重力加速度 $g = 10\ m/s^2$)



圖(二)

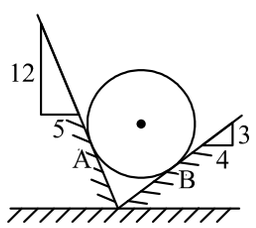
(A) 50　(B) 100
(C) 150　(D) 200

21. 有關力與力學的敘述，下列何者正確？
(A) 以 V_0 的初速度鉛直上拋一球，若不計空氣阻力與該球質量，則計算該球落回拋出點所需時間的研究範疇屬於動力學
(B) 若已知兩共點力的大小與其夾角，則計算該兩力合力大小的研究範疇屬於材料力學
(C) 若一拉伸彈簧原長 L_0，施以拉力將其拉伸至長度 L，則計算該彈簧之應變的研究範疇屬於運動學
(D) 某觀光果園之果樹上成熟的水果因地心引力掉落地面，該力屬於非接觸力

22. 有關向量、純量與力的效應之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 功率只有大小沒有方向，屬於純量
(B) 作用在非剛體的內力，屬於滑動向量
(C) 角速度的作用點沒有固定位置，屬於自由向量
(D) 力的可傳性只適用於剛體的外效應

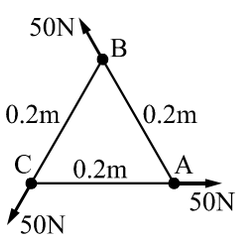
23. 有關力的單位及其換算之敘述，下列何者**錯誤**？(假設重力加速度 $g = 9.8\ m/s^2$)
(A) 0.5 克重(gw)等於 1960 達因(dyne)
(B) 在緯度 45°的海平面，作用在質量 10 kg 物體的地心引力大小爲 10 公斤重(kgw)
(C) 10 牛頓(N)等於 1×10^6 達因(dyne)
(D) 8 公斤力(kgf)等於 78.4 牛頓(N)

24. 如圖(三)所示爲一重 630 N 的光滑圓球，該球靜置在兩光滑斜面上，下列何者正確？
(A) 作用在圓球 A 點的正向力大小爲 380 N
(B) 作用在圓球 A 點的正向力大小爲 400 N
(C) 作用在圓球 B 點的正向力大小爲 600 N
(D) 作用在圓球 B 點的正向力大小爲 620 N



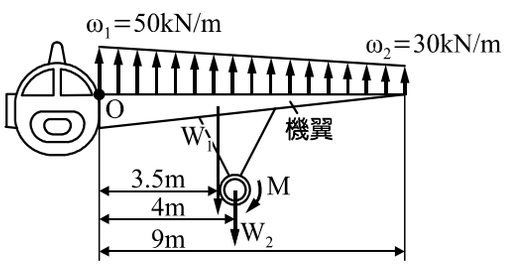
圖(三)

25. 如圖(四)所示爲放置於水平面上的均質正三角形平板，已知作用在三個頂點的各力大小皆爲 50 N，則有關該力系之力的合成，下列敘述何者正確？
(A) 該力系爲平衡力系
(B) 力的合成爲一單力，該單力爲 5 N(向右)
(C) 力的合成爲一力偶，該力偶爲 $5\sqrt{3}$ N-m (逆時針方向)
(D) 力的合成爲一單力加上一力偶，該單力爲 10 N(向右)，該力偶爲 $10\sqrt{3}$ N-m (逆時針方向)



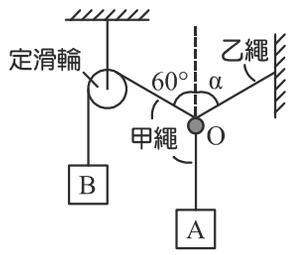
圖(四)

26. 如圖(五)所示爲客機機翼在等速飛行中的受力示意圖，作用在機翼上的升力呈均變載重分佈，已知機翼重 $W_1 = 20$ kN 、發動機重 $W_2 = 10$ kN 且作用在發動機螺旋槳的反力偶矩 $M = 9$ kN-m 。當機翼處於平衡狀態時，則作用在機翼根部固定端 O 點的反力矩大小爲多少 kN-m？
(A) 1366
(B) 1428
(C) 1524
(D) 1682



圖(五)

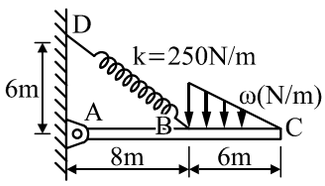
27. 如圖(六)所示的 A、B 兩物體質量皆爲 m，甲繩的一端繞過光滑圓柱於 O 點懸掛 A 物體，甲繩的另一端繞過定滑輪懸掛 B 物體，乙繩從圓柱的 O 點繫緊於垂直壁面上。當整個系統達到靜力平衡時，則圖中 α 角爲多少度？(假設所有接觸面的摩擦力與甲、乙繩重及光滑圓柱的大小及重量皆忽略不計，重力加速度 $g=9.8\ m/s^2$)



圖(六)

(A) 15
(B) 30
(C) 45
(D) 60

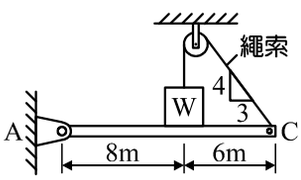
28. 如圖(七)所示之吊桿系統，該系統以原長 5 m 的拉伸彈簧 BD 支撐一均變載重負荷 ω，已知彈簧常數爲 250 N/m，則均變載重負荷 ω 等於多少 N/m？(假設吊桿與拉伸彈簧的重量皆忽略不計)



圖(七)

(A) 100
(B) 200
(C) 300
(D) 400

29. 如圖(八)所示之裝置，已知繩索張力大小爲 200 N，假設繩重、AC 桿重與定滑輪的摩擦皆忽略不計，當 AC 桿件維持水平平衡時，則作用在支點 A 的反力大小爲多少 N？

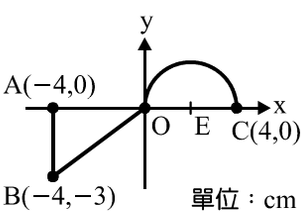


圖(八)

(A) $80\sqrt{2}$
(B) $100\sqrt{2}$
(C) $120\sqrt{2}$
(D) $140\sqrt{2}$

30. 有關重心的敘述，下列何者正確？
(A) 物體承受的重力只作用在重心
(B) 物體發生變形時，其重心一定不變
(C) 形狀規則的物體，其重心必在幾何中心處
(D) 以細軟線將物體懸掛維持平衡時，其重心必在懸掛點的正下方

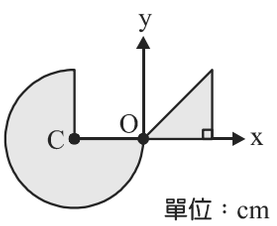
31. 如圖(九)所示之折線 ABOC，則其形心與 x 軸的距離約爲多少 cm？(註：$\pi=3.14$)



圖(九)

(A) 0.15
(B) 0.28
(C) 0.32
(D) 0.36

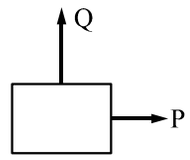
32. 如圖(十)所示的組合面積，已知四分之三圓面積的半徑爲 3 cm，且等腰直角三角形面積的兩腰長度皆爲 3 cm，則該組合面積的重心與 y 軸的距離約爲多少 cm？(假設 $\pi\fallingdotseq 3$，計算值請四捨五入至小數點以下第二位)



圖(十)

(A) 2.45
(B) 2.88
(C) 3.15
(D) 3.36

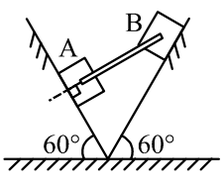
33. 如圖(十一)所示，一架空拍機朝正下方拍攝到水平地面上有一質量 1000 kg 的物體，該物體與地面之間的靜摩擦係數爲 0.6，由空照圖發現有兩個互相垂直的拉力 P 與 Q 同時作用在該物體上，已知兩拉力的大小分別爲 $P=3000$ N、$Q=4000$ N，則作用在該物體與水平地面之間的摩擦力大小爲多少 N？(假設重力加速度 $g=10\ m/s^2$)



圖(十一)

(A) 4500
(B) 5000
(C) 5500
(D) 6000

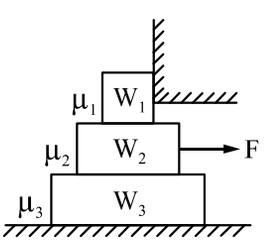
34. 如圖(十二)所示有兩個斜面與水平面夾角皆爲 60°，其中右側爲光滑斜面。已知滑塊 A 與滑塊 B 具有相同的質量 m，兩滑塊之間以輕桿連接，且該輕桿的作用線垂直於左側斜面，若滑塊 A 即將向下產生滑動，則滑塊 A 與左側斜面之間的靜摩擦係數爲下列何者？(假設輕桿重量可忽略不計，重力加速度 $g=10\ m/s^2$)



圖(十二)

(A) $\frac{\sqrt{3}}{6}$
(B) 0.5
(C) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
(D) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

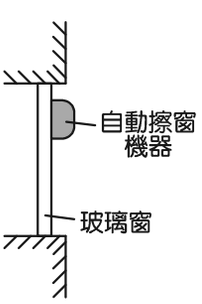
35. 如圖(十三)所示爲三個大小不同的工具箱以直立方式堆疊，它們的重量分別爲 $W_1=1000$ N 、 $W_2=2000$ N 與 $W_3=3000$ N 。若 W_1 與 W_2 的接觸面靜摩擦係數爲 $\mu_1=0.1$ 、 W_2 與 W_3 的接觸面靜摩擦係數爲 $\mu_2=0.2$ 且 W_3 與水平地板的接觸面靜摩擦係數爲 $\mu_3=0.3$ ，則向右拉動工具箱 W_2 所需的水平力 F 大小爲多少 N？



圖(十三)

(A) 400
(B) 500
(C) 600
(D) 700

36. 如圖(十四)所示爲一部自動擦窗機器的示意圖，該機器最初位置在高度 24 m 的玻璃窗頂端，由靜止開始先以等加速下滑後；接著繼續以等減速下滑，當其滑到地面時的速度恰好爲零。已知該機器加速時的加速度大小是減速時的 2 倍，且整個下滑擦窗行程的總時間爲 6 s，則下列敘述何者正確？(假設重力加速度 $g=10\ m/s^2$)



圖(十四)

(A) 下滑行程的最大速度大小爲 8 m/s
(B) 等加速與等減速行程的時間比爲 1：3
(C) 等加速行程的加速度大小爲 $6\ m/s^2$
(D) 等減速行程的加速度大小爲 $4\ m/s^2$

37. 一部跑車在筆直公路上以 36 m/s 大小的初速度做等速直線行駛，由於前方出現塞車，跑車立即緊急煞車，煞車過程的等減速度大小爲 $6\ m/s^2$ ，則開始煞車到停止共行駛了多少 m？

(A) 108　　(B) 124　　(C) 136　　(D) 142

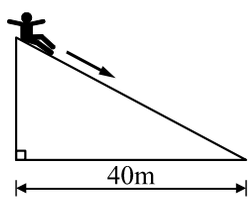
▲閱讀下文，回答第 38-40 題

主題樂園(Theme park)是包括幾個主題的人造遊樂園，主題樂園中的遊樂設施及建築，一般皆與遊樂園的主題相關，依此提供遊客各種獨特的歡樂體驗。

主題樂園可分爲遊樂型、觀光型、主題型、風情體驗型和情境模擬型等五大類型。遊樂型主題樂園亦稱遊樂園，通常會令人留下深刻的印象，這種遊樂園常設置刺激的遊樂設施與機動遊戲，往往都能讓遊客回味無窮。

主題樂園相傳最早起源於荷蘭，1952 年一對住在荷蘭的馬都拉家族夫婦，爲了紀念在二次世界大戰壯烈犧牲的獨生子，興建了一座包含 120 處荷蘭風景名勝的微縮公園，這個公園是世界首創的微縮景區，一開業隨即轟動全歐洲，成爲主題樂園的先祖。今日甲遊客來到位於荷蘭的某座主題樂園，依序體驗觀賞水上遊樂園、歐式造景水池與馬戲團等設施，請回答下列問題。(本文改寫自維基百科：主題樂園)

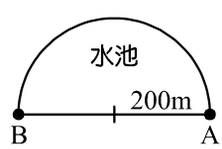
38. 如圖(十五)所示，甲遊客首先使用水上遊樂園的直線滑水道設施，已知滑水道在水平地面上的投影長度爲 40 m，則甲遊客從滑水道頂端自由滑下所花的最短時間爲多少 s？(假設整個過程不考慮摩擦，重力加速度 $g=10\ m/s^2$)



圖(十五)

(A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4

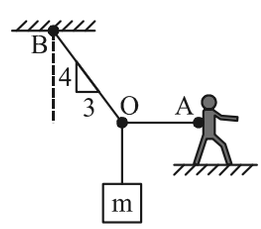
39. 如圖(十六)所示，甲遊客來到半徑 200 m 的半圓形歐式造景水池 A 點位置，若甲遊客從 A 點沿水池的半圓形圓周外緣朝逆時針方向跑到 B 點，共花了 40 秒，則下列何者正確？



圖(十六)

(A) 甲遊客的總路徑長爲 100π m
(B) 甲遊客的位移爲 200 m(向西)
(C) 甲遊客的平均速率爲 5π m/s
(D) 甲遊客的平均速度爲 20 m/s(向西)

40. 如圖(十七)所示爲甲遊客觀賞馬戲團某表演橋段的示意圖，道具與演出者的質量分別爲 m 與 60 kg，三條輕繩分別由 O 點銜接至天花板、道具與演出者，則使演出者不致產生滑動的最大道具質量 m 爲多少 kg？(假設演出者與水平地面之間的靜摩擦係數爲 0.3，重力加速度 $g=10\ m/s^2$)



圖(十七)

(A) 22
(B) 24
(C) 26
(D) 28

【以下空白】