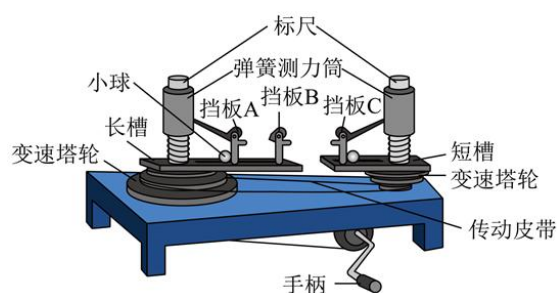


实验：用向心力演示仪探究 F_n 与 m 、 r 、 ω 的关系

1. 如图所示，用向心力演示器探究向心力大小 F 与小球质量 m 、角速度 ω 和半径 r 之间关系。皮带套在左、右两塔轮的圆盘上，匀速转动手柄，可使变速塔轮、长槽和短槽随之匀速转动，转动时皮带和圆盘间不打滑。小球做圆周运动的向心力由挡板对小球的弹力提供。小球对挡板的弹力使弹簧测力筒下降，从而露出测力筒内的标尺。左、右标尺上露出的红白相间的等分标记就粗略反映向心力大小。已知小球在挡板 A、B、C 处做圆周运动的轨迹半径分别记为 r 、 $2r$ 、 r 。左侧塔轮上三个圆盘的半径从上到下依次增大，右侧塔轮上三个圆盘的半径从上到下依次减小，左、右两塔轮最上面圆盘的半径大小相同。实验中提供两个质量相同的重球、一个质量为重球一半的轻球。



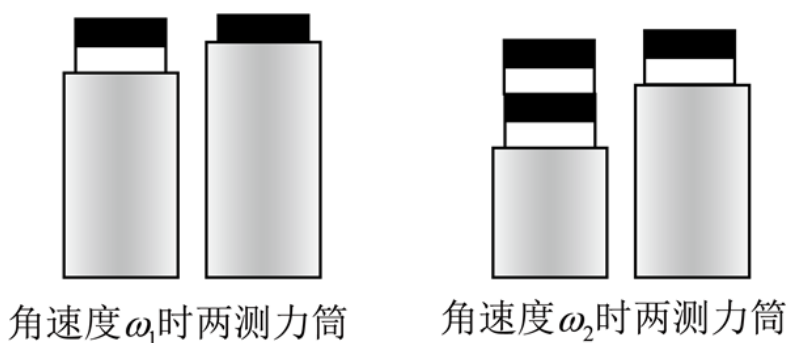
(1) 通过本实验探究向心力大小 F 与小球质量 m 、角速度 ω 和半径 r 之间关系，应用的思想方法是 _____。（填选项前字母序号）

- A. 理想实验法 B. 等效替代法 C. 控制变量法 D. 模型建构法

(2) 探究向心力大小 F 与圆周运动半径 r 的关系时，选用两个质量相同的重球，还应选择 _____。（填选项前字母序号）

- A. 半径相同的两个圆盘
B. 半径不同的两个圆盘
C. 两球分别放在挡板 B、挡板 C 处
D. 两球分别放在挡板 A、挡板 B 处

(3) 按 (2) 中正确选择后，两次以不同的转速匀速转动手柄，左、右测力筒露出等分标记如图所示。则向心力大小 F 与球做圆周运动半径 r 的关系是 _____。



A. F 与 r 成正比 B. F 与 r 成反比 C. F 与 r^2 成正比 D. F 与 r^2 成反比

(4) 皮带均放在左、右塔轮的中间圆盘，转动手柄，发现当长槽转动一周时，短槽刚好转动两周。则这种皮带放置方式时，长槽与短槽转动的角速度之比 $\omega_3:\omega_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。保持皮带放在中间圆盘，将重球放在挡板 B 处、轻球放在挡板 C 处，匀速转动手柄，左、右测力筒内露出等分标记的格子数之比的理论值为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

【答案】(1)C

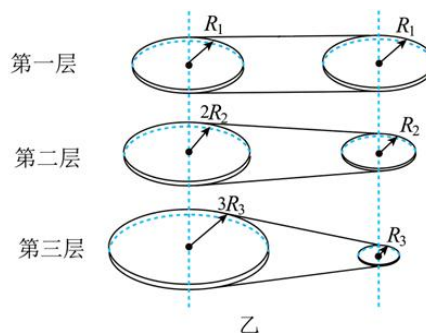
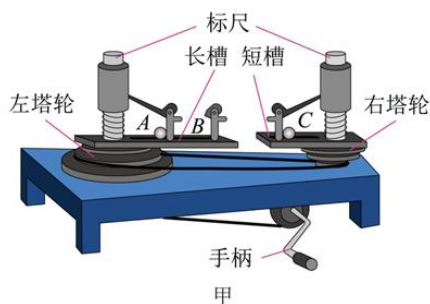
(2) AC/CA

(3)A

(4) 1:2 1:1

2. 某实验小组做探究影响向心力大小因素的实验，

(1) 方案一：用如图甲所示的装置，已知小球在挡板 A、B、C 处做圆周运动的轨迹半径之比为 1:2:1，变速塔轮自上而下按如图乙所示三种组合方式，左右每层半径之比由上至下分别为 1:1、2:1 和 3:1。回答以下问题：



① 本实验所采用的实验探究方法与下列哪些实验是相同的 $\underline{\hspace{2cm}}$

A. 探究小车速度随时间变化的规律

B. 探究平抛运动的特点

C. 探究两个互成角度的力的合成规律

D. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系

② 在某次实验中，把两个质量相等的钢球放在 B、C 位置，探究向心力的大小与半径的关系，则需要将传动皮带调至第 $\underline{\hspace{1cm}}$ 层塔轮（填“一”“二”或“三”）；

③ 若将两个质量相等的小钢球放在 A、C 位置，皮带置于塔轮的第三层，转动手柄等稳定后，可以看到左右标尺露出的格数之比为 $\underline{\hspace{2cm}}$

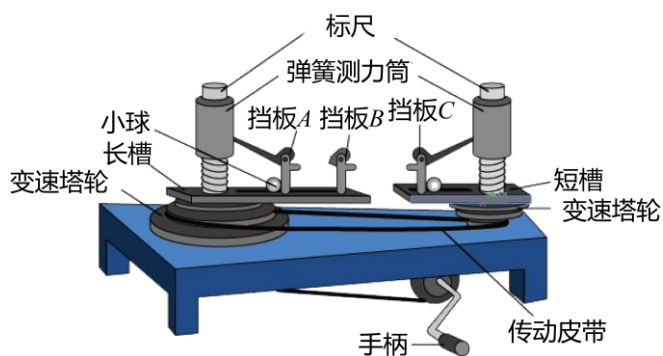
【答案】(1)①D

②一

③ 1:9

3. 探究向心力大小 F 与小球质量 m 、角速度 ω 和半径 r 之间关系的实验装置如图所示，转动手柄，可使变速塔轮、长槽和短槽随之匀速转动。皮带分别套在塔轮的圆盘上，可使两个槽内的小球分别以不同角速度做匀速圆周运动，小球做圆周运动的向心力由横臂的挡板提供，同时，小球对挡板的弹力使弹簧测力筒下降，从而露出测力筒内的标尺。已知小

球在挡板 A 、 B 、 C 处做圆周运动的轨迹半径之比为 $1:2:1$ 。



(1) 在这个实验中，利用了 _____ (填“理想实验法”“等效替代法”或“控制变量法”) 来探究向心力的大小与小球质量 m 、角速度 ω 和半径 r 之间的关系。

(2) 在探究向心力的大小与圆周运动半径的关系时，应选择两个质量 _____ (填“相同”或“不同”) 的小球，分别放在挡板 C 与 _____ (填“挡板 A ”或“挡板 B ”) 处，同时选择半径 _____ (填“相同”或“不同”) 的两个塔轮。

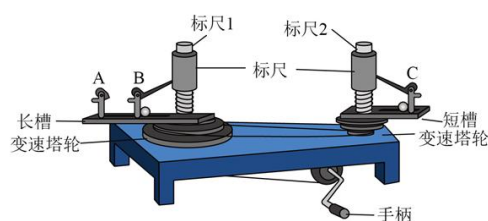
(3) 当用两个质量相等的小球做实验，将小球分别放在挡板 B 和挡板 C 处，转动时发现左、右标尺上露出的红白相间的等分格数之比为 $1:2$ ，则左、右两边塔轮的半径之比为 _____。

【答案】(1) 控制变量法

(2) 相同 挡板 B 相同

(3) $2:1$

4. 图示装置为“向心力演示器”，已知挡板 B 、 C 到左右塔轮中心轴的距离相等， A 到左塔轮中心轴距离是 B 到左塔轮中心轴距离的 2 倍，皮带连接的左右每层变速塔轮对应的半径之比均已知。某实验小组用此装置来探究向心力的决定因素。



(1) 如果要探究向心力与角速度的关系，则应该将质量相同的小球分别放在挡板 _____ (填“ A 、 B ”，“ A 、 C ”或“ B 、 C ”) 处，并且确保左右变速塔轮的半径 _____ (填“相同”或“不同”)。

(2) 在记录两个标尺露出的格数时，同学们发现要同时记录两边的格数且格数又不是很稳定，不便于读取。于是有同学提出用手机拍照后再通过照片读出两边标尺露出的格数。下列对该同学建议的评价，你认为正确的是 _____。

A. 该方法可行，且不需要匀速转动手柄

B. 该方法可行，但仍需要匀速转动手柄

C.该方法不可行，因不能确定拍照时露出的格数是否已稳定

(3)探究完毕后，同学们想继续利用探究结果粗略测量某小球***b***的质量。他们将另一质量已知的小球***a***放在挡板B处，待测质量小球***b***放在挡板C处，皮带套在两边塔轮半径相同的轮盘上，转动手柄时发现，标尺1几乎露出所有格数时，标尺2露出格数还不足一格，则接下来的操作可行的是 _____。

A.将小球***a***放在B处，小球***b***放在C处，同时减小左右两侧塔轮的半径比

B.将小球***a***放在A处、小球***b***放在C处，同时减小左右两侧塔轮的半径比

C.将小球***a***放在C处、小球***b***放在A处，同时减小左右两侧塔轮的半径比

【答案】(1)B、C不同

(2)A

(3)C

5.在探究向心力大小的表达式的实验中，匀速摇动手柄，可以使塔轮匀速转动，槽内的小球也随之做匀速圆周运动，探究小球所需的向心力大小与角速度的关系时：

(1)下列实验用到的物理方法与本实验相同的是 _____。

A.验证力的平行四边形定则 B.验证牛顿第二定律 C.伽利略对自由落体的研究

(2)在研究圆周运动所需的向心力大小与角速度关系时，下列说法正确的是 _____。

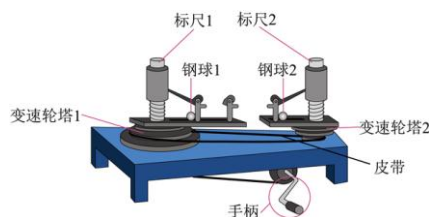
A.在小球运动半径不相等的情况下，用质量不同的钢球做实验

B.在小球运动半径相等的情况下，用质量相同的钢球做实验

C.在小球运动半径不相等的情况下，用质量相同的钢球做实验

D.在小球运动半径相等的情况下，用质量不同的钢球做实验

(3)在如图所示的装置中，钢球1与钢球2的质量相等，塔轮1的角速度小于塔轮2的角速度，转动手柄，钢球1的向心力 _____（填“大于”、“等于”或“小于”）钢球2的向心力。



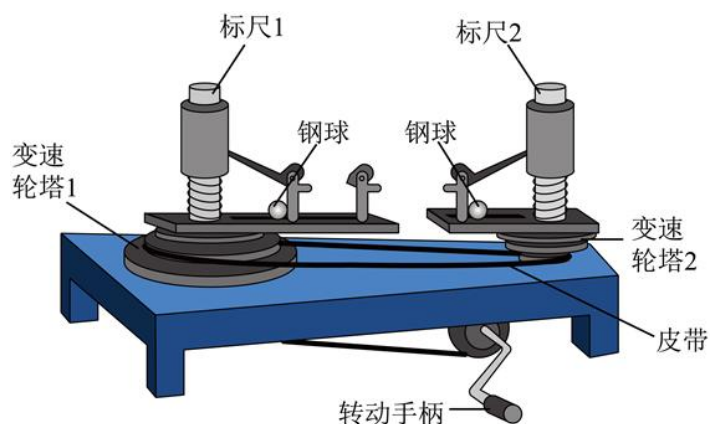
【答案】(1)B

(2)B

(3)小于

6.探究向心力大小***F***与小球质量***m***、角速度 **ω** 和半径***r***之间关系的实验装置如图所示，转动手柄，可使变速塔轮、长槽和短槽随之匀速转动。皮带分别套在塔轮的圆盘上，可使两个槽内的小球分别以不同角速度做匀速圆周运动。小球做圆周运动的向心力由横臂的挡板提供，同时，小球对挡板的弹力使弹簧测力筒下降，从而露出测力筒内的标尺，标尺上露出

的红白相间的等分格数之比即为两个小球所受向心力的比值。



(1)下列实验中采用的实验探究方法和本实验相同的是 _____

- A.探究合力与分力的关系
- B.探究加速度与物体受力和物体质量的关系
- C.探究弹簧弹力和形变量的关系

(2)通过本实验的定性分析可以得到：在小球质量和运动半径一定的情况下，小球做圆周运动的角速度越大，受到的向心力就越 _____（填“大”或“小”）；

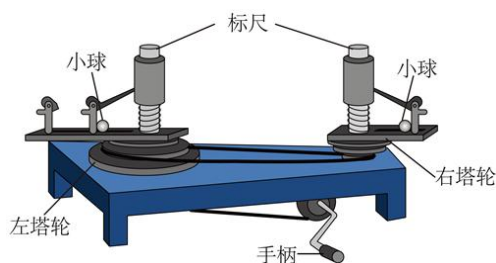
(3)由更精确的实验可得向心力的表达式为 $F =$ _____（用题干中所给的字母表示）。在某次探究实验中，当 a 、 b 两个相同小球转动的半径相等时，图中标尺上黑白相间的等分格显示出 a 、 b 两个小球所受向心力的比值为1:9，由此表达式可求得与皮带连接的两个变速塔轮对应的半径之比为 _____。

【答案】(1)B

(2)大

(3) $mr\omega^2$ 3:1

7.某同学用如图所示的装置探究钢球做圆周运动所需向心力的大小 F 与质量 m 、转动半径 r 和角速度 ω 之间的关系。



(1)本实验使用的实验方法是 _____（填“控制变量法”或“等效替代法”）。

(2)将两个质量不同的小球分别放在长槽和短槽上，调整塔轮上的皮带和小球位置，使两球的转动半径 r 和角速度 ω 都相同。转动手柄，可探究 _____。

- A.向心力的大小 F 与质量 m 的关系
- B.向心力的大小 F 与转动半径 r 的关系
- C.向心力的大小 F 与角速度 ω 的关系

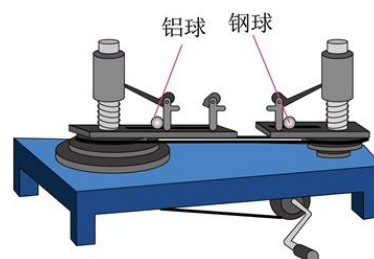
(3)某次实验中，两质量相同的小球放置的位置如图所示（转动半径相同），已知用皮带连接的塔轮的半径之比为3:1，则左边塔轮与右边塔轮的角速度大小之比为 _____，标尺上露出的红白相间的等分格数之比为 _____。

【答案】(1)控制变量法

(2)A

(3) 1:3 1:9

8.用如图所示的装置可以探究做匀速圆周运动的物体所需要的向心力的大小与哪些因素有关.



(1)本实验采用的科学方法是 _____。

A.建立物理模型法 B.控制变量法 C.等效法 D.放大法

(2)图示情境正在探究的是 _____。

A.向心力的大小与半径的关系 B.向心力的大小与线速度大小的关系
C.向心力的大小与角速度大小的关系 D.向心力的大小与物体质量的关系

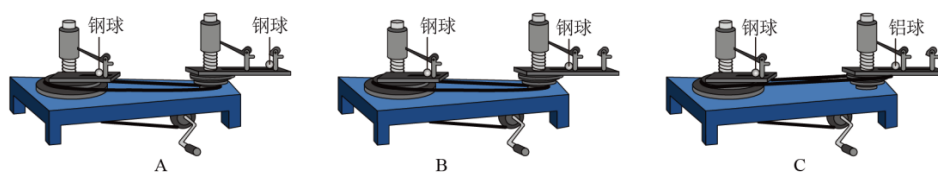
(3)若上图中铝球和钢球的质量比为1:2，则铝球与钢球的向心加速度之比为 _____，受到的向心力之比为 _____。

【答案】(1)B

(2)D

(3) 1:1 1:2

9.某同学用向心力演示器探究向心力大小的表达式，实验情景如图中A、B、C所示，其中球的尺寸相等、只有B情景皮带两端塔轮的半径不相等。



(1)本实验采用的科学方法是 _____。

(2)三个情景中是探究向心力大小 F 与质量 m 关系 _____（选填“A”、“B”或“C”）。

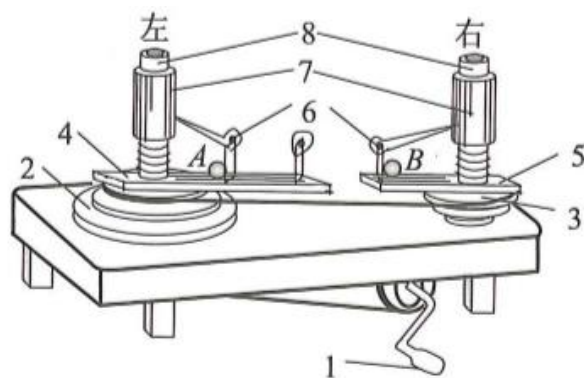
(3)在B情景中，若左右两钢球所受向心力的比值为9:1，则实验中选取左右两个变速塔轮的半径之比为_____。

【答案】(1)控制变量法

(2) C

(3) 1:3

10.用如图所示的向心力演示器探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系。



(1)采用的科学方法是()

A.放大法

B.累积法

C.微元法

D.控制变量法

(2)现将小球A和B分别放在两边的槽内，小球A和B的质量分别为 m_A 和 m_B ，做圆周运动的半径分别为 r_A 和 r_B 。皮带套在两塔轮半径相同的两个轮子上，实验现象为标尺8上左边露出的等分格子多于右边，则下列说法中正确的是()

A.若 $r_A > r_B$ ， $m_A = m_B$ ，说明物体的质量和角速度相同时，半径越大向心力越大

B.若 $r_A > r_B$ ， $m_A = m_B$ ，说明物体的质量和线速度相同时，半径越大向心力越大

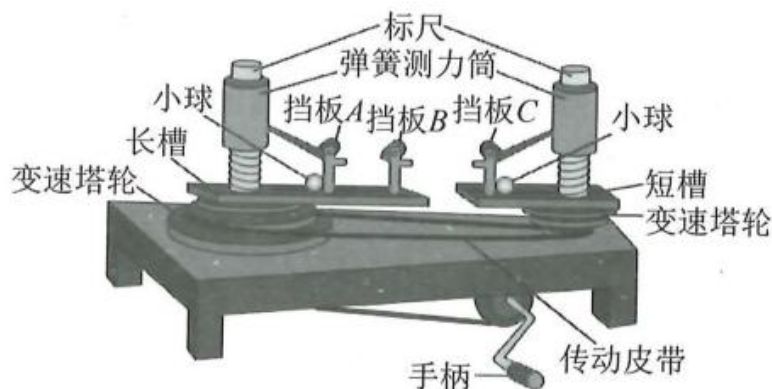
C.若 $r_A = r_B$ ， $m_A \neq m_B$ ，说明物体运动的半径和线速度相同时，质量越大向心力越小

D.若 $r_A = r_B$ ， $m_A \neq m_B$ ，说明物体运动的半径和角速度相同时，质量越大向心力越小

【答案】(1)D

(2)A

11.用如图所示的实验装置研究影响向心力大小的因素。长槽上的挡板B到转轴的距离是挡板A的2倍，长槽上的挡板A和短槽上的挡板C到各自转轴的距离相等。转动手柄使长槽和短槽分别随变速塔轮匀速转动，槽内的球就做匀速圆周运动。挡板对球的压力提供了向心力，球对挡板的反作用力通过横臂的杠杆作用使弹簧力筒下降，从而露出标尺，根据标尺上的等分格可以粗略计算出两个球所受向心力的比值。



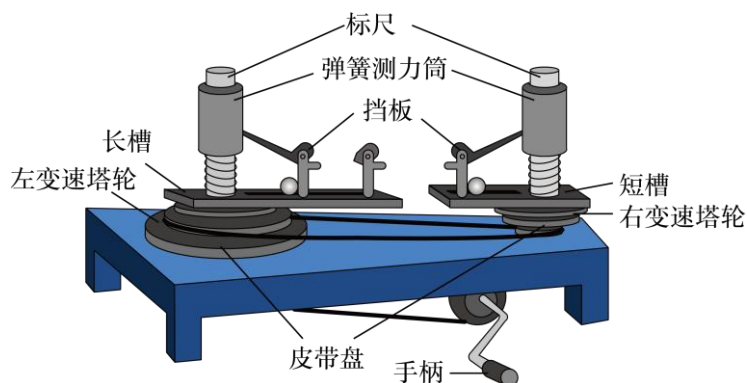
- (1)当传动皮带套在两塔轮半径不同的轮盘上，两转盘边缘处的 _____ 大小相等（选填“线速度”或“角速度”）；
- (2)探究向心力和角速度的关系时，应将皮带套在两塔轮半径 _____ （选填“相同”或“不同”）的轮盘上，将质量相同的小球分别放在挡板 _____ （选填“A”或“B”）处和挡板C处。
- (3)皮带套住的左右两个转盘的半径分别为 R_1 、 R_2 ，某次实验中，使 $R_1 = 2R_2$ ，则A、C两处的角速度之比为 _____ 。

【答案】(1)线速度

(2)不同 A

(3) 1:2

12.某学习小组使用如图所示的实验装置探究向心力大小与半径、角速度、质量之间的关系，若两球分别放在长槽和短槽的挡板内侧，转动手柄，长槽和短槽随变速轮塔匀速转动，两球所受向心力的比值可通过标尺上的等分格显示，当皮带放在皮带盘的第一挡、第二挡和第三挡时，左、右变速轮塔的角速度之比分别为1:1，1:2和1:3。



- (1)第三挡对应左、右皮带盘的半径之比为 _____ ；
- (2)探究向心力大小与质量之间的关系时，把皮带放在皮带盘的第一挡后，应将质量 _____ （选填“相同”或“不同”）的铝球和钢球分别放在长、短槽上半径 _____ （选填“相同”或“不同”）处挡板内侧；

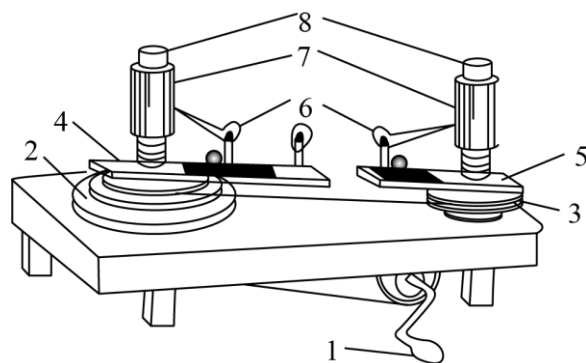
(3)探究向心力大小与角速度之间的关系时，该小组将两个相同的钢球分别放在长、短槽上半径相同处挡板内侧，改变皮带挡位，记录一系列标尺示数．其中一组数据为左边1.5格、右边6.1格，则记录该组数据时，皮带位于皮带盘的第 _____ （选填“一”“二”或“三”）挡．

【答案】(1) 3:1

(2)不同相同

(3)二

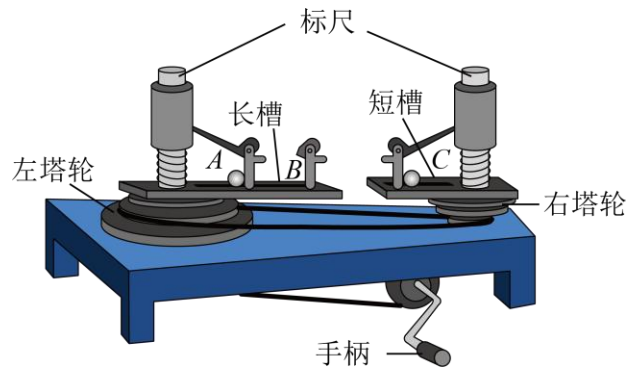
13.(单选)向心力演示器如图所示．转动手柄1，可使变速塔轮2和3以及长槽4和短槽5随之匀速转动．皮带分别套在塔轮2和3上的不同圆盘上，可使两个槽内的小球分别以几种不同的角速度做匀速圆周运动．小球做圆周运动的向心力由横臂6的挡板对小球的压力提供，球对挡板的反作用力通过横臂的杠杆使弹簧测力套筒7下降，从而露出标尺8，标尺8上露出的红白相间等分格子的多少可以显示出两个球所受向心力的大小．现将小球分别放在两边的槽内，为探究小球受到的向心力大小与角速度大小的关系，下列做法正确的是（ ）



- A.在小球运动半径相等的情况下，用质量相同的钢球做实验
- B.在小球运动半径相等的情况下，用质量不同的钢球做实验
- C.在小球运动半径不相等的情况下，用质量不同的钢球做实验
- D.在小球运动半径不相等的情况下，用质量相同的钢球做实验

【答案】A

14.某实验小组利用如图所示的装置进行“探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系”实验．转动手柄可使塔轮、长槽和短槽随之匀速转动．塔轮自上而下有三层，每层左、右半径比分别是1:1、2:1和3:1．左、右塔轮通过皮带连接，并可通过改变皮带所处层来改变左、右塔轮的角速度之比．实验时，将两个小球分别放在短槽C处和长槽的A（或B）处，A、C到左、右塔轮中心的距离相等，两个小球随塔轮做匀速圆周运动，向心力大小关系可由标尺露出的等分格的格数判断．



(1)探究向心力 F 与半径 r 的关系时，应将质量相同的小球分别放在挡板 C 和挡板 _____ 处（选填“ A ”或“ B ”），将传动皮带套在两塔轮半径相同的轮盘上。

(2)如图所示，两钢球质量和运动半径都相同。若将皮带连接在左、右塔轮半径之比为 $2:1$ 的塔轮上，实验中匀速转动手柄时；得到左、右标尺露出的等分格数之比为 $1:4$ ，若将皮带连接在左、右塔轮半径之比为 $3:1$ 的塔轮上，左、右两边塔轮的角速度之比为 _____，当左边标尺露出 1 个等分格时，右边标尺露出 9 个等分格，则实验说明做匀速圆周运动的物体，在质量和转动半径一定时，向心力与 _____。

【答案】(1) B

(2) $1:3$ 角速度的平方成正比