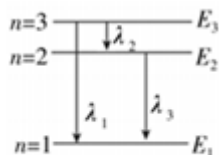


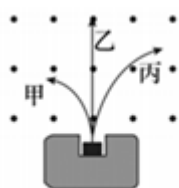
## 2022 年湖南省长沙市雨花区雅礼中学高考物理一模试卷

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

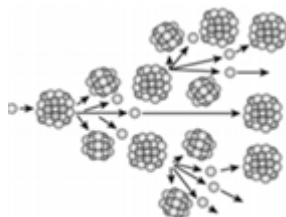
1. (4 分) 下列四幅图涉及不同的物理知识，其中说法不正确的是 ( )



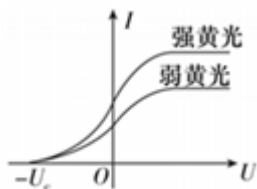
A. 氢原子能级图 氢原子发出的三条谱线波长  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$  的关系为  $\lambda_1 = \lambda_2 + \lambda_3$



B. 放射线在磁场中的偏转 中甲、乙、丙三种射线分别为  $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\alpha$



C. 链式反应示意图 中的链式反应就是原子弹爆炸发生的核反应



D. 光电流与电压的关系 中两曲线交于  $U$  轴同一点，说明发生光电效应时光电子最大初动能与光的强度无关

2. (4 分) 两辆小汽车在平直路面上同向运动，两车从同一地点由静止同时出发，其位移  $x$  随速度平方  $v^2$  变化的关系如图 1 所示，图中 a、b、c 分别表示了两车可能的  $v-t$  图像，以下判断正确的是 ( )

- A. 两车在  $x_1$  处再次相遇
- B. 甲、乙两车的  $v-t$  图像为图 a
- C. 甲、乙两车的  $v-t$  图像为图 b
- D. 甲、乙两车的  $v-t$  图像为图 c

3. (4分) 往复式活塞压缩机简图如图所示, 圆盘与活塞通过铰链 A、B 连接在轻杆两端, 左侧活塞被轨道固定, 只能在 AO 方向运动。圆盘绕圆心 O 做角速度为  $\omega$  的匀速圆周运动。已知 OB 距离为  $r$ 。AB 杆长  $L > 2r$ , 则 ( )
- A. 当杆长不变时, 若 OB 距离变大, 活塞运动的范围变小
- B. 当 OB 距离不变时, 杆长  $L$  越大, 活塞运动的范围越大
- C. 当 OB 垂直于 AO 时, 活塞速度为  $\omega r$
- D. 当 OB 垂直于 AB 时, 活塞速度为  $\omega r$
4. (4分) 质量分别为  $m_1 = 3\text{kg}$ 、 $m_2 = 2\text{kg}$ 、 $m_3 = 1\text{kg}$  的 a、b、c 三个物体按照图所示水平叠放着, a 与 b 之间、b 与 c 之间的动摩擦因数均为 0.1, 水平面光滑, 不计绳的重力和绳与滑轮间的摩擦,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。若作用在 b 上的水平力  $F = 8\text{N}$ , 则 b 与 c 之间的摩擦力大小为 ( )
- A. 4 N B. 5 N C. 3 N D.  $\frac{13}{3}\text{N}$
5. (4分) 医生给心脏疾病患者做手术时, 往往要用一种称为“人工心脏泵”(血泵) 的体外装置来代替心脏工作, 推动血液循环。如图所示为该装置的示意图, 线圈 AB 固定在用软铁制成的活塞柄上, 通电时线圈与活塞柄组成的系统与固定在左侧的磁体相互作用, 从而带动活塞运动。活塞筒通过阀门与血管相通, 阀门  $S_1$  只能向活塞筒外开启, 阀门  $S_2$  只能向活塞筒内开启。对于上述结构在物理方面的工作原理, 下列说法正确的是 ( )
- A. 线圈中的电流从 B 端流向 A 端时, 活塞向左运动
- B. 线圈中通有的恒定电流越大, 人工心脏泵的动力越足
- C. 若给线圈通入低频交流电, 人工心脏泵也可能正常工作
- D. 若不给线圈通电, 直接将线圈的 A、B 两端用导线连接, 将该装置置于磁感应强度随时间均匀增大的方向水平的磁场中, 人工心脏泵也可以正常工作
6. (4分) 高中学习生涯即将结束, 某同学为了表达对母校一份留念之情, 在  $xOy$  平面直角坐标系中设置了一个“心”形图线, A 点坐标为  $(0, -L)$ , C 点坐标为  $(-\frac{L}{2}, 0)$ , D 点与 C 点关于  $y$  轴对称, 为使带电粒子沿图线运动, 该同学在  $x$  轴下方和上方添加了方向垂直纸面向里、磁感应强度大小分别为  $B_1$  和  $B_2$  的匀强磁场, 在 O 点沿  $x$  轴放置很短的绝缘弹性板, 粒子撞到板上时, 竖直速度反向, 水平速度不变。从 A 点沿与  $y$  轴正方向成  $53^\circ$  角的方向向左以速度  $v_0$  射入一带电荷量为  $-q$ 、质量为  $m$  的粒子, 不计粒子重力, 经过一段时间粒子又回到 A 点。则  $B_1$  与  $B_2$  的比值应为 ( )

A.  $\frac{1}{2}$  B.  $\frac{1}{3}$  C.  $\frac{1}{4}$  D.  $\frac{1}{5}$

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

（多选）7.（5 分）转笔（PenSpinning）是一项用不同的方法与技巧、以手指来转动笔的休闲活动，如图所示。转笔深受广大中学生的喜爱，其中也包含了许多的物理知识，假设某转笔高手能让笔绕其上的某一点 O 做匀速圆周运动，下列有关该同学转笔中涉及到的物理知识的叙述正确的是（ ）

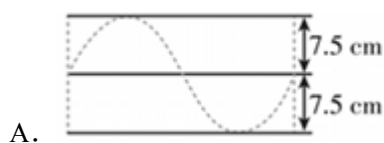
- A. 笔杆上的点离 O 点越近的，做圆周运动的向心加速度越小
- B. 笔杆上的各点做圆周运动的向心力是由万有引力提供的
- C. 若该同学使用中性笔，笔尖上的小钢珠有可能因快速的转动做离心运动被甩走
- D. 若该同学使用的是金属笔杆，且考虑地磁场的影响，由于笔杆中不会产生感应电流，因此金属笔杆两端一定不会形成电势差

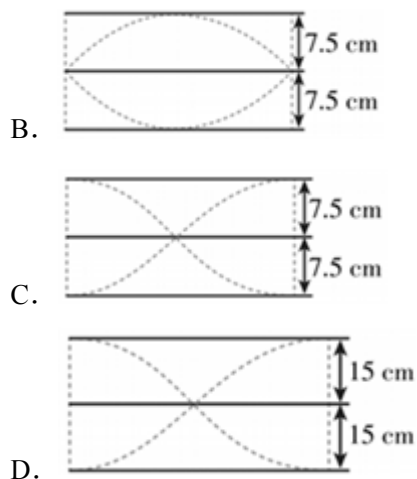
（多选）8.（5 分）如图所示，R 为定值电阻，A、B、C、D、E 为五个完全相同的灯泡。

当灯泡正常发光时其阻值也为 R，额定电压为 U，额定电流为 I，额定功率为 P。理想变压器原、副线圈匝数比为 k。若灯泡都正常发光，则下列说法中正确的是（ ）

- A.  $k = \frac{1}{2}$
- B. 通过 R 的电流为 4I
- C. 交变电源的输出功率为 21P
- D. 交变电源的输出电压为 6U

（多选）9.（5 分）如图所示，电子枪产生的电子经过  $U_0 = 200\text{V}$  的电场加速，进入平行板电容器中央，平行板电容器板长 L 和板间距离 d 均为 10cm，距板右侧  $D = 10\text{cm}$  处有一竖直圆筒，圆筒外侧粘有白纸，平行板电容器上所加电压  $u = 200\sin 2\pi t$  (V)，圆筒以  $n = 2\text{r/s}$  转动，不计电子通过平行板时极板上电压的变化以及电子重力，白纸上涂有感应材料，电子打到白纸上留下黑色印迹，最后从圆筒上沿轴线方向剪开白纸并展开，由于剪开白纸的位置不同，得到的图像形状不同，以下图像可能正确的是（ ）





(多选) 10. (5 分) 如图所示, MN、PQ 和 MK、PO 为两倾角皆为  $\theta$  的足够长的金属导轨, 都处在垂直于斜面的磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中。MK 与 PO 平行, 相距为  $L$ ; MN 与 PQ 平行, 相距为  $\frac{L}{2}$ 。质量分别为  $2m$ 、 $m$  的金属杆 a 和 b 垂直放置在导轨上。已知两杆在运动过程中始终垂直于导轨并与导轨保持光滑接触, 两杆与导轨构成回路的总电阻始终为  $R$ , 重力加速度为  $g$ 。则 ( )

A. 若 a 固定, 释放 b, 则 b 最终速度的大小为  $\frac{4mgR\sin\theta}{B^2L^2}$

B. 若同时释放 a、b, 则 b 最终速度的大小为  $\frac{4mgR\sin\theta}{B^2L^2}$

C. 若同时释放 a、b, 当 b 下降高度为  $h$  时达到最大速度, 则此过程中两杆与导轨构成的回路中产生的电能为  $3mgh - \frac{8m^3g^2R^2\sin^2\theta}{3B^4L^4}$

D. 若同时释放 a、b, 当 b 下降高度为  $h$  时达到最大速度, 则此过程中通过回路的电量为  $\frac{3BLh}{2R\sin\theta}$

### 三、非选择题

11. (6 分) 在暗室中用图甲所示的装置做“测定重力加速度”的实验。

实验器材有: 支架、漏斗、橡皮管、尖嘴玻璃管、螺丝夹子、接水铝盒、一根有荧光刻度的米尺、频闪仪。

具体实验步骤如下:

①在漏斗内盛满清水, 旋松螺丝夹子, 水滴会以一定的频率一滴滴地落下。

②

用频闪仪发出的白闪光将水滴流照亮，由大到小逐渐调节频闪仪的频率直到第一次看到一串仿佛固定不动的水滴。

③用竖直放置的米尺测得各个水滴所对应的刻度。

④采集数据进行处理。

(1) 实验中看到空间有一串仿佛固定不动的水滴时，频闪仪的闪光频率满足的条件是 。

(2) 实验中观察到水滴“固定不动”时的闪光频率为 30Hz，某同学读出其中比较远的水滴到第一个水滴的距离如图乙所示，根据数据测得当地重力加速度  $g = \text{m/s}^2$ ；第 8 个水滴此时的速度  $v_8 = \text{m/s}$ 。（结果都保留 3 位有效数字）

12. (10 分) 某同学利用 DIS 测定直流电动机效率装置和电路如图 (a)，其中 A、B、C 和 D 都是传感器。A、B 是分别是位移传感器的发射器和接收器，测重物上升高度  $h$ 。图 (b) 是所有传感器测得的数据记录，绘在一张图上。

(1) 图 (a) 中，装置 C 是 传感器，D 是 传感器。（请填写传感器名称）

(2) 如图 (a) 所示，闭合电键前，滑动变阻器滑片应处于 。

(3) 根据 (b) 图中的  $U-t$ 、 $I-t$  和  $h-t$  图象，选择区域读取数据，为较精确地算出电动机的效率，则对应的时间段选取较适宜的是

(A) 0~0.5s (B) 0~1.0s (C) 1.0~2.0s (D) 1.0~3.0s

(4) 读出所选过程中 C、D 的示数，已知重物和 A 的总质量为  $m = 70\text{g}$ ，重力加速度  $g = 9.80\text{m/s}^2$ ，可算得该直流电动机的效率  $\eta = \%$ 。

13. (12 分) 电子对湮灭是指电子“ $e^-$ ”和正电子“ $e^+$ ”碰撞后湮灭，产生伽马射线的过程，电子对湮灭是正电子发射计算机断层扫描 (PET) 及正子湮灭能谱学 (PAS) 的物理基础。如图所示，在平面直角坐标系  $xOy$  上，P 点在  $x$  轴上，且  $\overline{OP} = 2L$ ，Q 点在负  $y$  轴上某处。在第 I 象限内有平行于  $y$  轴的匀强电场，在第 II 象限内有一圆形区域，与  $x$ 、 $y$  轴分别相切于 A、C 两点， $\overline{OA} = L$ ，在第 IV 象限内有一未知的圆形区域 (图中未画出)，未知圆形区域和圆形区域内有完全相同的匀强磁场，磁场方向垂直于  $xOy$  平面向里。一束速度大小为  $v_0$  的电子束从 A 点沿  $y$  轴正方向射入磁场，经 C 点射入电场，最后从 P 点射出电场区域；另一束速度大小为  $\sqrt{2}v_0$  的正电子束从 Q 点沿与  $y$  轴正向成  $45^\circ$  角的方向射入第 IV 象限，而后进入未知圆形磁场区域，离开磁场时正好到达 P 点，且恰好与从 P 点射出的电子束正碰发生湮灭，即相碰时两束粒子速度方向相反。已知正负电子质量均为  $m$ 、电量均为  $e$ ，电子的重力不计。求：

(1) 圆形区域内匀强磁场磁感应强度  $B$  的大小和第 I 象限内匀强电场的场强  $E$  的大小；

(2) 电子子从 A 点运动到 P 点所用的时间；

(3) Q 点纵坐标及未知圆形磁场区域的最小面积 S。

14. (15 分) 如图所示, 某个机械振动器可以建模为在斜面上与轻弹簧粘连在一起的平板 A, 当该系统正常工作时, A 在图中的 P、Q 之间运动。在 P 处, 弹簧是压缩的, A 在弹簧弹力的作用下, 由静止开始出发。当 A 运动到斜面顶端 Q 处时速度恰减为 0, 此时立即将物块 B 轻推到斜面上, 接下来, B 与 A 一起沿斜面下滑。当到达 P 处时, 二者速度也恰好减小为 0, B 会从 P 处的洞口落下 (注: 平板 A 边长比洞口大, 不会掉下去)。此后, A 在弹簧的作用下将重新上升, 到 Q 点时又接收到另一个物块, 如此循环 (物块 B 足够小, 可看作质点)。已知 A 的质量为  $m$ , 斜面与水平面夹角为  $\theta$ , P、Q 相距为  $L$ 。平板 A、物块 B 与斜面间的动摩擦因数均为  $\frac{\tan \theta}{2}$ 。求:

(1) 平板 A 从 P 运动到 Q 的过程中, 弹簧对 A 做的功  $W$ ;

(2) 要达到题中所述情景, 即平板 A 能够在 P、Q 间运动, 求木块 B 的质量  $M$ ;

(3) 若由于故障, 平板 A 刚要从 P 启动时, 木块就被从 Q 处轻推下斜面。系统立即关闭 P 处洞口孔, 同时锁定弹簧和 A, 此后 B 下滑, 与 A 发生弹性碰撞, 最终停止运动。求:

a. 停止运动前, B 运动的总路程  $s$ ;

b. 停止运动前, B 对 A 的总冲量的大小  $I$ 。

#### 四、[选修 3-3]

(多选) 15. (5 分) 如图, 一定质量的理想气体从状态 a ( $p_0$ 、 $V_0$ 、 $T_0$ ) 经热力学过程 ab、bc、ca 后又回到状态 a, 且外界环境为非真空状态。则下列说法正确的是 ( )

A. b、c 两个状态气体温度相同

B. bc 过程中, 气体温度先升高后降低

C. bc 过程中, 气体一直放热

D. ab 过程中, 在单位时间内气体分子对单位器壁面积的平均作用力增加

E. ca 过程中, 气体对外做功

16. (8 分) 某兴趣小组设计了一温度报警装置, 原理图如图。一定质量的理想气体被一上表面涂有导电物质的活塞密封在导热气缸内, 活塞厚度不计, 质量  $m=100\text{g}$ , 横截面积  $S=10\text{cm}^2$ , 开始时活塞距气缸底部的高度为  $h=6\text{cm}$ , 缸内温度为  $T_1=360\text{K}$ 。当环境温度上升, 活塞缓慢上移  $\Delta$

$h=4\text{cm}$ ，活塞上表面与 a、b 两触点接触，报警器报警。不计一切摩擦，大气压强恒为  $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ，试求：

- (1) 该报警装置的报警温度  $T_2$ ；
- (2) 若上述过程气体的内能增加  $15.96\text{J}$ ，则气体吸收的热量  $Q$  为多少。

## 五、[选修3-4]

(多选) 17. 如图甲所示，轻质弹簧下端固定在水平地面上，上端连接一轻质薄板。 $t=0$  时刻，一物块从其正上方某处由静止下落，落至薄板上后和薄板始终粘连，其位置随时间变化的图像 ( $x-t$ ) 如图乙所示，其中  $t=0.2\text{s}$  时物块刚接触薄板。弹簧形变始终在弹性限度内，空气阻力不计，则 ( )

- A.  $t=0.2\text{s}$  后物块做简谐运动
- B.  $t=0.4\text{s}$  时物块的加速度大于重力加速度
- C. 若增大物块自由下落的高度，则物块与薄板粘连后振动的周期增大
- D.  $t=0.2\text{s}$  后物块坐标位置随时间变化关系为  $x=0.3+0.2\sin\left[\frac{10\pi}{3}(t-0.2)-\frac{\pi}{6}\right]$

(m)

- E.  $t=0.2\text{s}$  后物块坐标位置随时间变化关系为  $x=0.3+0.2\sin\left[\frac{10\pi}{3}(t-0.2)+\frac{7\pi}{6}\right]$

(m)

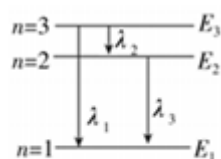
18. 如图所示的圆柱形容器中盛满折射率  $n=2$  的某种透明液体，容器底部安装一块平面镜，容器直径  $L=2H$ ，在圆心正上方高度  $h$  处有一点光源 S，要使人从液体表面上任意位置处能够观察到点光源 S 发出的光， $h$  应该满足什么条件？

## 2022 年湖南省长沙市雨花区雅礼中学高考物理一模试卷

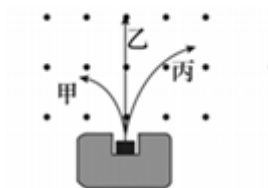
### 参考答案与试题解析

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

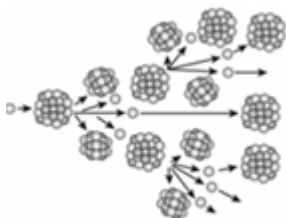
1. (4 分) 下列四幅图涉及不同的物理知识，其中说法不正确的是 ( )



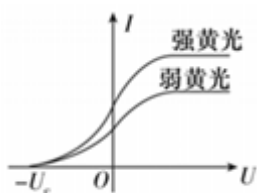
- A. 氢原子能级图 氢原子发出的三条谱线波长  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$  的关系为  $\lambda_1=\lambda_2+\lambda_3$



B. 放射线在磁场中的偏转 中甲、乙、丙三种射线分别为  $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\alpha$



C. 链式反应示意图 中的链式反应就是原子弹爆炸发生的核反应



D. 光电流与电压的关系 中两曲线交于 U 轴同一点，说明发生光电效应时光电子最大初动能与光的强度无关

【分析】结合玻尔理论以及能级公式分析波长之间的关系；根据左手定则可以判断带电粒子在磁场中运动情况；原子弹是利用重核裂变的链式反应释放核能的；同种色光光子能量相同。

【解答】解：A、氢原子发出的三条谱线波长  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$  的关系为  $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_3}$ ，

故 A 错误；

B、 $\alpha$  粒子带正电，根据左手定则可判断其向右偏转， $\beta$  粒子带负电，根据左手定则可判断其向左偏转， $\gamma$  射线不偏转，故 B 正确；

C、原子弹是利用重核裂变的链式反应释放出核能，故 C 正确；

D、由  $E_{km} = eU_c$  可知两束光的最大初动能相等，与光强无关，故 D 正确。

本题选不正确的，

故选：A。

【点评】本题考查了  $\alpha$  射线、 $\beta$  射线、 $\gamma$  射线及其特性、光电效应、能级跃迁、重核裂变等基础知识，关键要熟悉教材，牢记这些基础知识。

2. (4 分) 两辆小汽车在平直路面上同向运动，两车从同一地点由静止同时出发，其位移  $x$  随速度平方  $v^2$  变化的关系如图 1 所示，图中 a、b、c 分别表示了两车可能的  $v-t$  图像，以下判断正确的是 ( )

- A. 两车在  $x_1$  处再次相遇
- B. 甲、乙两车的  $v-t$  图像为图 a
- C. 甲、乙两车的  $v-t$  图像为图 b
- D. 甲、乙两车的  $v-t$  图像为图 c

【分析】根据匀变速直线运动的速度—位移关系公式列式，分析两车的运动性质，再分析  $v-t$  图像的形状。

【解答】解：根据匀变速直线运动的速度—位移关系公式  $v^2=2ax$ ，得  $x=\frac{v^2}{2a}$ ，则  $x-v^2$  图像的斜率  $k=\frac{1}{2a}$ ，由图 1 可知，甲车的加速度逐渐增大，乙车的加速度不变，则甲车做加速度逐渐增大的变加速直线运动，乙车做匀加速直线运动，结合  $v-t$  图像的斜率表示加速度，图像与时间轴所围的面积相等，可知甲、乙两车的  $v-t$  图像为图 a，由于两车不是同时到达  $x_1$  处，所以两车在  $x_1$  处没有相遇，故 ACD 错误，B 正确。

故选：B。

【点评】解决本题的关键要掌握匀变速直线运动的速度—位移关系公式，通过变形分析  $x-v^2$  图像斜率的物理意义。

3. (4 分) 往复活塞压缩机简图如图所示，圆盘与活塞通过铰链 A、B 连接在轻杆两端，左侧活塞被轨道固定，只能在 AO 方向运动。圆盘绕圆心 O 做角速度为  $\omega$  的匀速圆周运动。已知 OB 距离为  $r$ 。AB 杆长  $L>2r$ ，则 ( )
- A. 当杆长不变时，若 OB 距离变大，活塞运动的范围变小
  - B. 当 OB 距离不变时，杆长  $L$  越大，活塞运动的范围越大
  - C. 当 OB 垂直于 AO 时，活塞速度为  $\omega r$
  - D. 当 OB 垂直于 AB 时，活塞速度为  $\omega r$

【分析】(1) 求解活塞运动范围，判断 OB 距离、杆长与范围的关系；

(2) 当 OB 垂直 AO、AB 时，对运动进行合成分解，求解活塞速度。

【解答】解：AB、当 B 点在圆心左侧水平位置时，活塞运动到最左位置，距离 O 点  $s_1=L+r$ ，当 B 点在圆心右侧水平位置时，活塞运动到最右位置，距离 O 点  $s_2=L-r$ ，所以活塞运动范围为  $s_1-s_2=2r$ ，此距离与杆长  $L$  无关，与  $r$  成正比，故 AB 错误；

C、圆盘 B 点速度  $v_B=r\omega$ ，当 OB 垂直于 AO 时，如下图所示，此时活塞速度方向与圆盘上 B 点速度方向相同，速度方向与杆夹角  $\theta$  相同，沿杆速度  $v_B\cos\theta=v_A\cos\theta$ ，此时有  $v_A=v_B=r\omega$ ，故 C 正确；

D、当 OB 垂直于 AB 时，如下图所示，此时 B 点的速度方向一定沿杆，则  $v_A \neq v_B$ ，故 D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查运动的合成和分解，学生需分析清楚线速度与角速度关系，综合求解。

4. (4 分) 质量分别为  $m_1=3\text{kg}$ 、 $m_2=2\text{kg}$ 、 $m_3=1\text{kg}$  的 a、b、c 三个物体按照图所示水平叠放着，a 与 b 之间、b 与 c 之间的动摩擦因数均为 0.1，水平面光滑，不计绳的重力和绳与滑轮间的摩擦，g 取  $10\text{m/s}^2$ 。若作用在 b 上的水平力  $F=8\text{N}$ ，则 b 与 c 之间的摩擦力大小为 ( )

A. 4NB. 5NC. 3ND.  $\frac{13}{3}$  N

【分析】根据最大静摩擦力等于滑动摩擦力，结合受力分析，及平衡条件，即可求解。

【解答】解：由题意可知，a 与 b 滑动摩擦力大小  $f_1=\mu m_1 g=0.1 \times 30=3\text{N}$ ；

a 向左加速，bc 整体向右加速。根据牛顿第二定律，对 a，则有： $T-3\text{N}=3a$

而对 bc，则有： $F-T-3\text{N}=3a$

解得： $a=\frac{1}{3}\text{m/s}^2$ 。

隔离 b： $8\text{N}-3\text{N}-f=2 \times \frac{1}{3}$ ，

解得： $f=\frac{13}{3}\text{N}$ ，故 D 正确，ABC 错误；

故选：D。

【点评】考查由运动去分析受力，掌握静摩擦力与滑动摩擦力的区别，注意最大静摩擦力的概念。

5. (4 分) 医生给心脏疾病患者做手术时，往往要用一种称为“人工心脏泵”(血泵)的体外装置来代替心脏工作，推动血液循环。如图所示为该装置的示意图，线圈 AB 固定在用软铁制成的活塞柄上，通电时线圈与活塞柄组成的系统与固定在左侧的磁体相互作用，从而带动活塞运动。活塞筒通过阀门与血管相通，阀门  $S_1$  只能向活塞筒外开启，阀门  $S_2$  只能向活塞筒内开启。对于上述结构在物理方面的工作原理，下列说法正确的是 ( )
- A. 线圈中的电流从 B 端流向 A 端时，活塞向左运动
- B. 线圈中通有的恒定电流越大，人工心脏泵的动力越足
- C. 若给线圈通入低频交流电，人工心脏泵也可能正常工作

D. 若不给线圈通电，直接将线圈的 A、B 两端用导线连接，将该装置置于磁感应强度随时间均匀增大的方向水平的磁场中，人工心脏泵也可以正常工作

【分析】根据安培定则判断电磁铁的 N 极的方向，然后判断活塞的运动方向；根据楞次定律判断。

【解答】解：A、根据安培定则，线圈中的电流从 B 端流向 A 端时，根据安培定则可知线圈产生的磁场的方向向左，即 N 极向左，此时电磁铁与磁铁之间的作用力为排斥力，所以活塞向右运动，故 A 错误；

BC、同理可知，若要使活塞向左运动，则必须让线圈中的电流从 A 端流向 B 端，活塞向左运动时， $S_1$  闭合， $S_2$  打开，活塞向右运动时， $S_2$  闭合， $S_1$  打开，可知线圈中通有的恒定电流越大，人工心脏泵不能正常工作，而给线圈通入低频交流电，人工心脏泵也可能正常工作，故 B 错误，C 正确；

D、若不给线圈通电，直接将线圈的 A、B 两端用导线连接，将该装置置于磁感应强度随时间均匀增大的方向水平的磁场中，根据楞次定律可知，线圈内产生的感应电流的磁场方向与原磁场的方向始终相反，此时活塞只能向某一个方向运动，人工心脏泵不能正常工作，故 D 错误。

故选：C。

【点评】该题考查电磁铁的应用，能正确理解电磁铁的原理即可正确解答。

6. (4 分) 高中学习生涯即将结束，某同学为了表达对母校一份留念之情，在 xOy 平面直角坐标系中设置了一个“心”形图线，A 点坐标为  $(0, -L)$ ，C 点坐标为  $(-\frac{L}{2}, 0)$ ，D 点与 C 点关于 y 轴对称，为使带电粒子沿图线运动，该同学在 x 轴下方和上方添加了方向垂直纸面向里、磁感应强度大小分别为  $B_1$  和  $B_2$  的匀强磁场，在 O 点沿 x 轴放置很短的绝缘弹性板，粒子撞到板上时，竖直速度反向，水平速度不变。从 A 点沿与 y 轴正方向成  $53^\circ$  角的方向向左以速度  $v_0$  射入一带电荷量为  $-q$ 、质量为  $m$  的粒子，不计粒子重力，经过一段时间粒子又回到 A 点。则  $B_1$  与  $B_2$  的比值应为 ( )

A.  $\frac{1}{2}$  B.  $\frac{1}{3}$  C.  $\frac{1}{4}$  D.  $\frac{1}{5}$

【分析】带电粒子仅在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动，有几何关系求出粒子在两磁场中运动半径，根据洛伦兹力提供向心力列式可知磁感应强度大小之比。

【解答】解：带电粒子仅在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动，粒子从 A 点运动到 C 点，设轨迹半径为  $r_1$ ，过 C 点时速度方向与竖直方向夹角为  $\theta$ ，

由几何关系可得

$$L=r_1\cos 37^\circ +r_1\sin \theta,$$

$$\frac{L}{2}=r_1\cos \theta -r_1\sin 37^\circ ,$$

$$\text{可得: } r_1=\frac{5}{4}L, \theta=0^\circ ,$$

粒子从 C 点运动到 O 点, 设轨迹半径为  $r_2$ , 则有

$$2r_2=\frac{L}{2},$$

$$\text{可得: } r_2=\frac{1}{4}L,$$

带电粒子在磁场中做圆周运动时, 仅由洛伦兹力提供向心力, 有

$$Bqv_0=\frac{mv_0^2}{r},$$

$$\text{解得: } B=\frac{mv_0}{qr},$$

$$\text{则 } \frac{B_1}{B_2}=\frac{r_2}{r_1}=\frac{\frac{1}{4}L}{\frac{5}{4}L}=\frac{1}{5}, \text{ 故 ABC 错误, D 正确.}$$

故选: D。

【点评】本题考查了粒子在磁场中的运动, 知道粒子在磁场中做匀速圆周运动洛伦兹力提供向心力, 通常由几何关系求出粒子运动轨迹半径。

二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

(多选) 7. (5 分) 转笔 (PenSpinning) 是一项用不同的方法与技巧、以手指来转动笔的休闲活动, 如图所示。转笔深受广大中学生的喜爱, 其中也包含了许多的物理知识, 假设某转笔高手能让笔绕其上的某一点 O 做匀速圆周运动, 下列有关该同学转笔中涉及到的物理知识的叙述正确的是 ( )

- A. 笔杆上的点离 O 点越近的, 做圆周运动的向心加速度越小
- B. 笔杆上的各点做圆周运动的向心力是由万有引力提供的
- C. 若该同学使用中性笔, 笔尖上的小钢珠有可能因快速的转动做离心运动被甩走
- D. 若该同学使用的是金属笔杆, 且考虑地磁场的影响, 由于笔杆中不会产生感应电流, 因此金属笔杆两端一定不会形成电势差

【分析】A、根据向心加速度公式  $a_n=\omega^2R$ , 即可确定向心加速度大小;

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/066155123213011035>