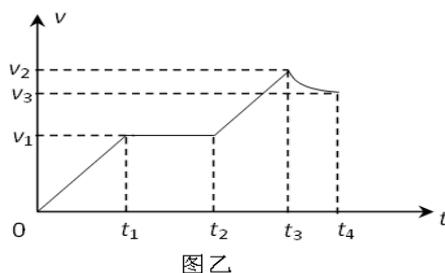
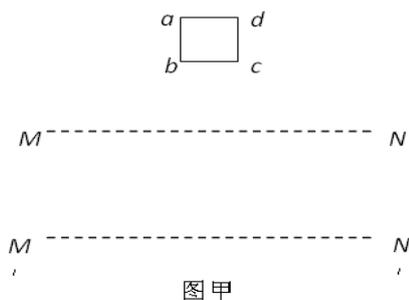


# 北京博飞港澳台联考试题

## 物理部分

### -----磁场对电流 2

1. 如图甲所示, abcd 是位于竖直平面内的正方形闭合金属线框, 金属线框的质量为  $m$ , 电阻为  $R$ 。在金属线框的下方有一匀强磁场区域, MN 和  $M'N'$  是匀强磁场区域的水平边界, 并与线框的 bc 边平行, 磁场方向与线框平面垂直。现金属线框由距 MN 的某一高度从静止开始下落, 图乙是金属线框由开始下落到完全穿过匀强磁场区域瞬间的速度-时间图象, 图象中坐标轴上所标出的字母均为已知量。可知



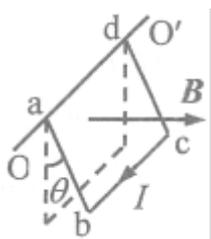
A. 金属框初始位置的 bc 边到边界 MN 的高度为  $v_1 t_1$

B. 金属框的边长为  $\frac{v_1(t_2 - t_1)}{2}$

C. 磁场的磁感应强度为  $B = \frac{1}{(t_2 - t_1)} \sqrt{\frac{mgR}{v_1}}$

D. 在进入磁场过程中金属框产生的热为  $mgv_1(t_2 - t_1)$

2. 如图, 在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中, 面积为  $S$  的矩形刚性导线框 abcd 可绕过 ad 边的固定轴  $OO'$  转动, 磁场方向与线框平面垂直。在线框中通以电流强度为  $I$  的稳恒电流, 并使线框与竖直平面成  $\theta$  角, 此时 bc 边受到相对  $OO'$  轴的安培力力矩大小为



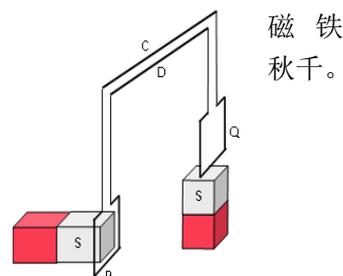
(A)  $ISB \sin \theta$

(B)  $ISB \cos \theta$

(C)  $\frac{ISB}{\sin \theta}$

(D)  $\frac{ISB}{\cos \theta}$

3. 如图是顺德区首届中学生创意物理实验设计展评活动中某学生设计并获得一等奖的作品《小熊荡秋千》。两根彼此靠近且相互绝缘的金属棒 C、D 固定在铁架台上, C、D 的两端用柔软的细导线吊了两个铜线圈 P、Q (Q 上粘有一张小熊的图片), 并组成一闭合回路, 两个磁性很强的条形磁铁如图放置, 当用手左右摆动线圈 P 时, 线圈 Q 也会跟着摆动, 仿佛小熊在荡秋千。关于此作品, 以下说法正确的是



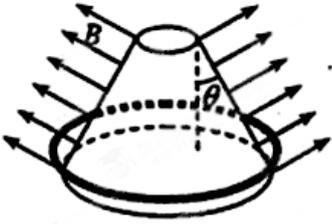
A. P 向右摆动的过程中, P 中的电流方向为顺时针方向 (从右向左看)

B. P 向右摆动的过程中, Q 也会向右摆动

C. P 向右摆动的过程中, Q 会向左摆动

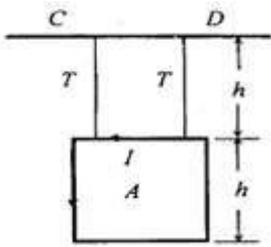
D. 若用手左右摆动 Q, P 会始终保持静止

4. 如图所示，空间存在着与圆台母线垂直向外的磁场，各处的磁感应强度大小均为  $B$ ，圆台母线与竖直方向的夹角为  $\theta$ ，一个质量为  $m$ 、半径为  $r$  的匀质金属环位于圆台底部。环中维持恒定的电流  $I$  不变，圆环由静止向上运动，经过时间  $t$  后撤去该恒定电流并保持圆环闭合，圆环全程上升的最大高度为  $H$ 。已知重力加速度为  $g$ ，磁场的范围足够大。在圆环向上运动的过程中，下列说法正确的是（ ）



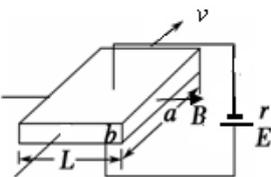
- A. 在时间  $t$  内安培力对圆环做功为  $mgH$
- B. 圆环先做匀加速运动后做匀减速运动
- C. 圆环运动的最大速度为  $\frac{2\pi B I r t \cos \theta}{m} - gt$
- D. 圆环先有扩张后有收缩的趋势

5. 如图所示，一边长为  $h$  的正方形线圈  $A$ ，其中电流  $I$  大小和方向均保持不变，用两条长度恒为  $h$  的绝缘细绳静止悬挂于水平长直导线  $CD$  的正下方。当导线  $CD$  中无电流时，两细绳中张力均为  $T$ ；当通过  $CD$  的电流为  $i$  时，两细绳中张力均降到  $\alpha T (0 < \alpha < 1)$ ；而当  $CD$  上的电流为  $i'$  时，两细绳中张力恰好为零。已知通电长直导线的磁场中某点的磁感应强度  $B$  与该点到导线的距离  $r$  成反比与导线中的电流成正比。由此可知， $CD$  中的电流方向、 $CD$  中两次通入的电流大小之比  $\frac{i'}{i}$  分别为



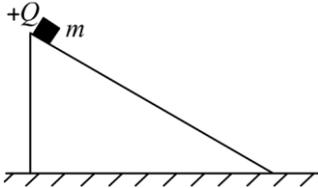
- A. 电流方向向左
- B. 电流方向向右
- C. 电流大小之比  $\frac{i'}{i} = 1 + \alpha$
- D. 电流大小之比  $\frac{i'}{i} = 1 - \alpha$

6. 医生在做手术时，需从血库里取血，为避免感染，都是利用电磁泵从血库里向外抽。如图为一个电磁泵的结构图，长方形导管的左右表面绝缘，上下表面为导体，管长为  $a$ ，内壁高为  $b$ ，宽为  $L$ ，且内壁光滑。将导管放在垂直左右表面向右的匀强磁场中，由于充满导管的血浆中带有正负离子，将上下表面和电源接通，电路中会形成大小为  $I$  的电流，导管的前后两侧便会产生压强差  $p$ ，从而将血浆抽出。其中  $v$  为血液流动方向。若血浆的电阻率为  $\rho$ ，所加电源的电动势为  $E$ ，内阻为  $r$ ，匀强磁场的磁感应强度为  $B$ ，则



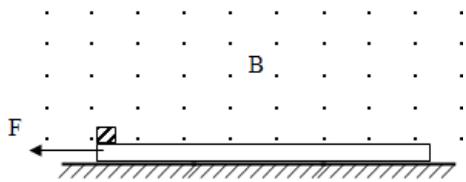
- A. 此装置中血浆的等效电阻为  $R = \rho \frac{b}{aL}$   
 B. 此装置中血浆受到的安培力大小为  $F = BIL$   
 C. 此装置中血浆受到的安培力大小为  $F = BIb$   
 D. 前后两侧的压强差为  $p = \frac{BI}{L}$

7. 如图所示，表面粗糙的斜面固定于地面上，并处于方向垂直纸面向外、磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，质量为  $m$ 、带电量为  $+Q$  的小滑块从斜面顶端由静止下滑。在滑块下滑的过程中，下列判断正确的是（ ）



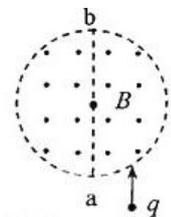
- A. 滑块受到的摩擦力不变  
 B. 滑块到地面时的动能与  $B$  的大小无关  
 C.  $B$  很大时，滑块最终可能静止于斜面上  
 D. 滑块受到的洛伦兹力方向垂直斜面并指向斜面

8. 如图所示，空间有一垂直纸面向外的磁感应强度为  $0.5\text{T}$  的匀强磁场，一质量为  $0.2\text{kg}$  且足够长的绝缘木板静止在光滑水平面上，在木板左端放置一质量为  $0.10\text{kg}$ 、带电荷量  $q = +0.2\text{C}$  的滑块，滑块与绝缘木板之间动摩擦因数为  $0.5$ ，滑块受到的最大静摩擦力可认为等于滑动摩擦力。现对木板施加方向水平向左，大小为  $0.6\text{N}$  的恒力， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则（ ）



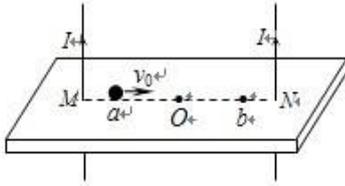
- A. 木板和滑块一直做加速度为  $2\text{m/s}^2$  的匀加速运动  
 B. 滑块开始做匀加速直线运动，然后做加速度减小的变加速运动，最后做匀速运动  
 C. 最终木板做加速度为  $2\text{m/s}^2$  的匀加速直线运动，滑块做速度为  $10\text{m/s}$  的匀速运动  
 D. 最终木板做加速度为  $3\text{m/s}^2$  的匀加速直线运动，滑块做速度为  $10\text{m/s}$  的匀速运动

9. 如图，半径为  $R$  的圆是一圆柱形匀强磁场区域的横截面（纸面），磁感应强度大小为  $B$ ，方向垂直于纸面向外。一电荷量为  $q$  ( $q > 0$ )，质量为  $m$  的粒子沿平行于直径  $ab$  的方向射入磁场区域，射入点与  $ab$  的距离为  $R/2$ 。已知粒子射出磁场与射入磁场时运动方向间的夹角为  $60^\circ$ ，则粒子的速率为（不计重力）（ ）



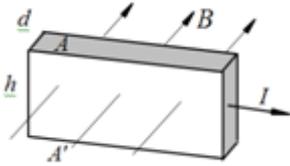
- A.  $\frac{qBR}{2m}$       B.  $\frac{qBR}{m}$       C.  $\frac{3qBR}{2m}$       D.  $\frac{2qBR}{m}$

10. 如图所示，两根长直导线竖直插入光滑绝缘水平桌面上的  $M$ 、 $N$  两小孔中， $O$  为  $M$ 、 $N$  连线中点，连线上  $a$ 、 $b$  两点关于  $O$  点对称。导线均通有大小相等、方向向上的电流。已知长直导线在周围产生的磁场的磁感应强度  $B = k \frac{I}{r}$ ，式中  $k$  是常数、 $I$  是导线中电流、 $r$  为点到导线的距离。一带正电的小球以初速度  $v_0$  从  $a$  点出发沿连线运动到  $b$  点。关于上述过程，下列说法正确的是



- A. 小球先做加速运动后做减速运动  
B. 小球一直做匀速直线运动  
C. 小球对桌面的压力先减小后增大  
D. 小球对桌面的压力一直在增大

11. 如图所示，金属板放在垂直于它的匀强磁场中，当金属板中有电流通过时，在金属板的上表面 A 和下表面 A' 之间会出现电势差，这种现象称为霍尔效应。若匀强磁场的磁感应强度为  $B$ ，金属板宽度为  $h$ 、厚度为  $d$ ，通有电流  $I$ ，稳定状态时，上、下表面之间的电势差大小为  $U$ 。则下列说法中正确的是（ ）



- A. 在上、下表面形成电势差的过程中，电子受到的洛仑兹力方向向下  
B. 达到稳定状态时，金属板上表面 A 的电势高于下表面 A' 的电势  
C. 只将金属板的厚度  $d$  减小为原来的一半，则上、下表面之间的电势差大小变为  $U/2$   
D. 只将电流  $I$  减小为原来的一半，则上、下表面之间的电势差大小变为  $U/2$

参考答案

1. D
2. A
3. AB
4. C
5. AD
6. ACD
7. D
8. BD
9. B
10. BD
11. D