



# 1号卷·A10联盟2024级高二上学期9月学情调研

## 物理试题

命题单位：舒城中学物理教研组

编审单位：合肥皖智教育研究院

本试卷满分100分，考试时间75分钟。请在答题卡上作答。

一、单选题：本题共8小题，每小题4分，共32分，在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

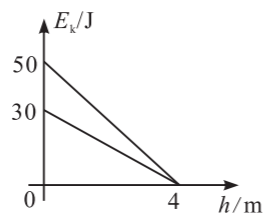
1. 捕蝇草的叶片在受到触碰时，细胞膜外的钙离子( $\text{Ca}^{2+}$ )内流，导致电位发生变化，叶片会迅速闭合。若某次触碰时，流入细胞的钙离子( $\text{Ca}^{2+}$ )数目为 $10^{12}$ 个，则这些钙离子( $\text{Ca}^{2+}$ )携带的总电荷量为( )

- A.  $1.6 \times 10^{-7} \text{C}$     B.  $3.2 \times 10^{-7} \text{C}$     C.  $1.6 \times 10^{-6} \text{C}$     D.  $3.2 \times 10^{-6} \text{C}$

2. 若将地球和火星的公转视为匀速圆周运动，公转轨道半径用 $r$ 表示，公转周期用 $T$ 表示，忽略行星自转影响。根据下表可判断下列说法正确的是( )

行星	轨道半径 $r/\text{m}$	质量 $m/\text{kg}$	半径 $R/\text{m}$
地球	$1.5 \times 10^{11}$	$6.0 \times 10^{24}$	$6.4 \times 10^6$
火星	$2.3 \times 10^{11}$	$6.4 \times 10^{23}$	$3.4 \times 10^6$

- A. 由  $\frac{r^3}{T^2} = k$  知地球和火星公转对应的  $k$  值不同  
 B. 火星做圆周运动的加速度比地球的大  
 C. 地球的平均密度比火星的小  
 D. 火星的第一宇宙速度比地球的小
3. 将一个小球竖直向上抛出，一段时间后，小球落回抛出点。上升和下降的过程中，小球的动能  $E_k$  随高度  $h$  (相对于抛出点) 的变化关系如图所示。若小球受到的空气阻力大小恒定，重力加速度  $g = 10 \text{m/s}^2$ ，则小球的质量  $m$  和空气阻力  $f$  的大小正确的是( )

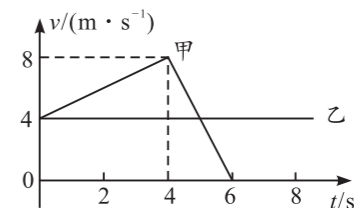


- A.  $f = 2.5 \text{N}$     B.  $f = 5 \text{N}$     C.  $m = 2 \text{kg}$     D.  $m = 4 \text{kg}$

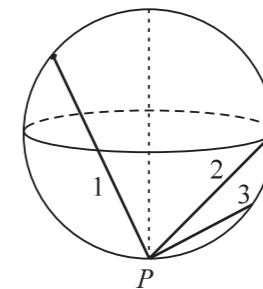
4. 棕熊乔伊因白化病被误认为是北极熊，曾两次被送到北极，还有一次被送到位于赤道的北极馆，差点被冻僵，被称为史上最惨棕熊。若乔伊质量始终为  $m$ ，它在北极和北极馆的重力差为  $\Delta N$ 。已知地球半径为  $R$ ，则地球自转周期为( )

- A.  $2\pi\sqrt{\frac{mR}{\Delta N}}$     B.  $2\pi\sqrt{\frac{\Delta Nm}{R}}$     C.  $2\pi\sqrt{\frac{\Delta N}{mR}}$     D.  $2\pi\sqrt{\frac{\Delta NR}{m}}$

5. 甲、乙两辆小车分别在平行的两条直轨道上沿同一方向运动，从它们并排时开始计时，二者的  $v-t$  图像如图所示。两车可视为质点，下列说法正确的是( )

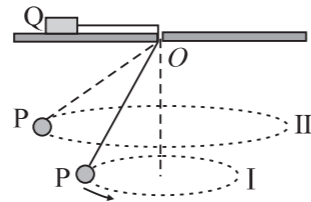


- A. 甲车在4s末距初始计时点最远  
 B. 甲车在第5s末的加速度大小为  $2 \text{m/s}^2$   
 C. 相遇前两车的最大距离为10m  
 D. 甲、乙两辆小车在10s末相遇
6. 如图，球形容器内部固定有三根光滑细杆1、2、3，细杆2顶端与球心在同一水平面上， $P$ 为容器最低点。将三个可视为质点的相同小环套在细杆上，依次从细杆的顶端由静止释放，小环都可到达最低点  $P$ 。下列说法正确的是( )

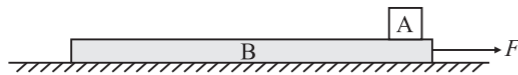


- A. 小环沿细杆1运动加速度最小  
 B. 小环对细杆3的压力最小  
 C. 小环从三个细杆顶端下滑到  $P$  点所用时间相同  
 D. 小环从三个细杆顶端下滑到  $P$  点时重力的瞬时功率相等

7. 如图，一根细线下端拴一个金属小球P，细线穿过桌面上的光滑小孔，上端与放在水平桌面上的金属块Q连接，小球P在水平面I内做匀速圆周运动（圆锥摆）。现使小球上升到一个更高一些的水平面II上做匀速圆周运动，两次金属块Q都静止在同一点。P、Q均可视为质点，则小球P升高后，下列说法正确的是（ ）



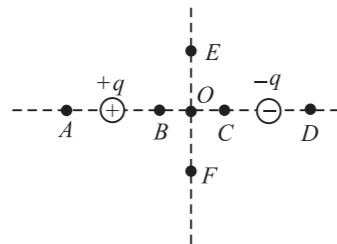
- A. Q受到桌面的作用力不变  
 B. 小球P运动的角速度变小  
 C. 小球P运动的线速度变大  
 D. 小球P运动的向心加速度变小
8. 光滑水平面上静止叠放着物体A和足够长的木板B， $t=0$ 时刻给木板施加一个随时间变化的水平拉力F，拉力F与时间t关系为 $F=(1+2t)$ N。已知A和B质量分别为1kg和3kg，A和B之间的动摩擦因数为0.2，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. 2.5s末A、B即将相对滑动  
 B. 2s末A、B间摩擦力大小为 $\frac{5}{3}$ N  
 C. 4s末A的加速度大小为 $2.25\text{m/s}^2$   
 D. 5s末A的速度大小为 $6.9375\text{m/s}$

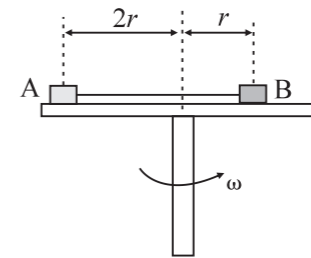
二、多选题：本题共2小题，每小题5分，共10分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

9. 如图，一对等量异种点电荷固定在同一水平线上，O是两电荷连线的中点，E、F是连线中垂线上关于O点对称的两点，B、C和A、D也关于O点对称。则下列说法正确的是（ ）



- A. E、F两点的电场强度大小相等、方向相反  
 B. A、D两点的电场强度相同  
 C. B、O、C三点中，O点的电场强度最小  
 D. B点的电场强度大于E点

10. 如图，一水平圆转台上放有质量均为m的物块A和B，两物块间用轻绳连接，轻绳伸直但无弹力，分别放置在转台同一直径的两侧，物块A和B距离转台中心转轴的距离分别为2r和r，物块A、B与转台间的动摩擦因数均为 $\mu$ 。已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度大小为g，物块A和B均可视为质点。现逐渐增大转台的转速，下列说法正确的是（ ）

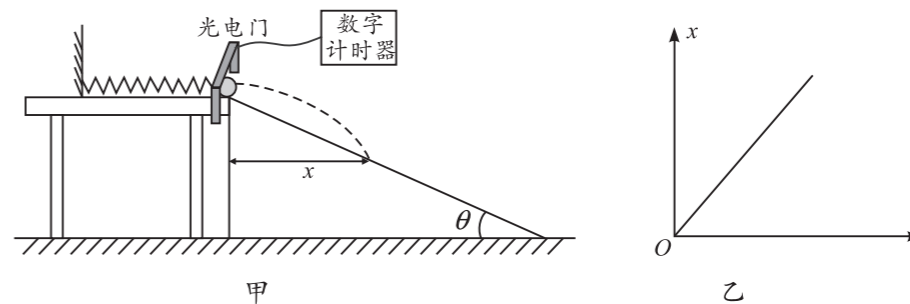


- A. 当转台的角速度大于 $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$ 时，绳子才会产生张力  
 B. 当两物块都将要相对转台滑动时，转台的角速度为 $\sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$   
 C. 当两物块都将要相对转台滑动时，绳子的拉力大小为 $2\mu mg$   
 D. 当转台的角速度等于 $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$ 时，物块B不受摩擦力

三、非选择题：本题共5小题，共58分。

11. (7分)

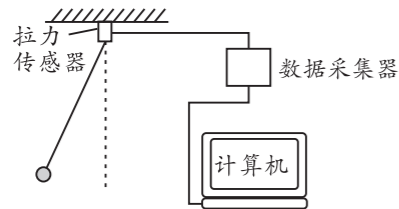
为了测量重力加速度，某实验小组设计了如图甲所示的实验装置：轻弹簧放置在光滑水平桌面上，弹簧左端固定，右端与小钢球接触而不连接，桌面右端有一个光电门连接数字计时器，紧贴桌面右端放置一倾角为 $\theta$ 且足够长的斜面，斜面顶端与桌面等高。已知小钢球直径为d，开始时弹簧处于原长状态，小球可视为质点。



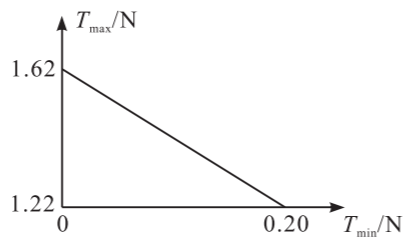
- (1) 向左推小球使弹簧压缩一段距离，现由静止释放小球，小球通过光电门的挡光时间为  $\Delta t$ ，则小球做平抛运动的初速度大小为\_\_\_\_\_；
- (2) 标记小球在斜面上的落点，测量落点到桌面右端的水平距离  $x$ 。重复上述操作，根据实验数据作  $x$ —\_\_\_\_\_ (填“ $\Delta t$ ”“ $(\Delta t)^2$ ”或“ $\frac{1}{(\Delta t)^2}$ ”) 的图像如图乙所示；
- (3) 若图乙的斜率为  $k$ ，则重力加速度大小  $g =$ \_\_\_\_\_。

12. (9分)

某同学设计了验证机械能守恒定律的实验，如图甲所示，一根轻绳一端连接固定的拉力传感器，另一端连接质量为  $m$  的小钢球，重力加速度大小为  $g$ 。拉起小钢球使轻绳自然伸直至某一位置由静止释放，使小钢球在竖直平面内摆动，记录钢球摆动过程中拉力传感器示数的最大值  $T_{\max}$  和最小值  $T_{\min}$ ，改变小钢球的初始释放位置，重复上述过程。根据测量数据在直角坐标系中绘制  $T_{\max} - T_{\min}$  图像是一条直线，如图乙所示。



甲



乙

- (1) 该实验系统误差的主要来源是\_\_\_\_\_；
- A. 小钢球摆动角度偏大  
B. 小钢球初始释放位置不同  
C. 小钢球摆动过程中有空气阻力
- (2) 若小钢球摆动过程中机械能守恒，则  $T_{\max} =$ \_\_\_\_\_ (用  $T_{\min}$ 、 $m$ 、 $g$  表示)，由图乙数据可知小钢球的重力为\_\_\_\_\_N；
- (3) 考虑到上述实验误差的影响，实验得到的  $T_{\max} - T_{\min}$  图像纵截距真实值与理论值相比\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

13. (12分)

如图，两相同的带电金属小球 A、B 均可视为质点，电荷量分别为  $+Q$  和  $+2Q$ ，A 固定在绝缘水平面上，B 恰好静止在 A 正上方高为  $h$  处的 E 点。现将小球 B 锁定，让一个与 A、B 完全相同的不带电的金属小球 C，先后与小球 A、B 接触一下，然后移走小球 C，再解除小球 B 的锁定。已知重力加速度大小为  $g$ ，在小球 B 下落过程中，求：

- (1) 解除小球 B 锁定的瞬间，B 的加速度大小；
- (2) 小球 B 的速度达到最大时距水平面的高度。

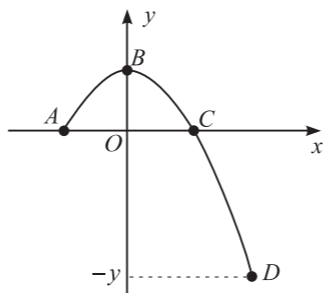
B ⊕ E



14. (14分)

在一次篮球运动训练中，篮球在空中划出完美的弧线，现在篮球运动所在的竖直平面内建立平面直角坐标系  $xOy$ ，如图所示。篮球从  $A$  点投出，最后到达地面上的  $D$  点， $B$ 、 $C$  是其运动轨迹上的两点， $B$  为篮球运动的最高点。 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四点的坐标分别为  $(-L, 0)$ 、 $(0, L)$ 、 $(L, 0)$ 、 $(2L, -y)$ 。不计空气阻力，篮球可视为质点，重力加速度大小为  $g$ ，求：

- (1) 篮球从  $A$  运动到  $D$  的时间；
- (2)  $D$  点的纵坐标  $y$  的值；
- (3) 篮球从  $A$  点投出时的初速度大小。



15. (16分)

如图，轻质弹簧左端固定在竖直墙面上，右端与一质量  $m = 2\text{kg}$  的小滑块接触，滑块与弹簧不栓接，光滑水平面  $AB$  的右端  $B$  与倾角  $\theta = 37^\circ$  的传送带平滑连接，传送带以恒定速率  $v = 10\text{m/s}$  顺时针转动，传送带上端  $C$  与半径  $R = 1\text{m}$  的光滑的圆弧轨道相切，圆弧轨道上  $D$  点与圆心  $O$  等高。已知传送带  $BC$  长  $L = 5\text{m}$ ，滑块与传送带间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ ，重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，所有装置在同一竖直平面内，弹簧始终处于弹性限度内，弹簧原长小于  $AB$  间距。

- (1) 向左推动滑块压缩弹簧并锁定，此时弹簧储存的弹性势能  $E_{p1} = 20\text{J}$ ，解除锁定，滑块在弹簧作用下向右运动，求滑块到达  $C$  点的速度大小；
- (2) 求 (1) 问中滑块通过传送带由  $B$  到  $C$  的过程中，因摩擦产生的热量  $Q$ ；
- (3) 调节轻弹簧锁定的位置，小滑块仍紧靠弹簧右端，当弹簧锁定后储存的弹性势能为  $E_{p2}$  时，释放滑块，滑块恰好在圆弧上  $F$  ( $OF \perp OC$ ) 点脱离轨道，求弹簧的弹性势能  $E_{p2}$ 。

