

物理试题

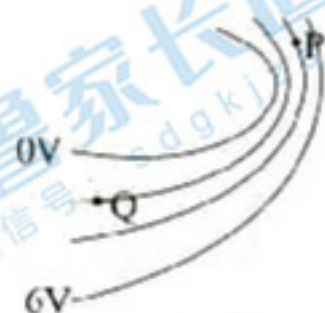
2023.7

注意事项:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，考生务必将姓名、班级等个人信息填写在答题卡指定位置。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答。超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。

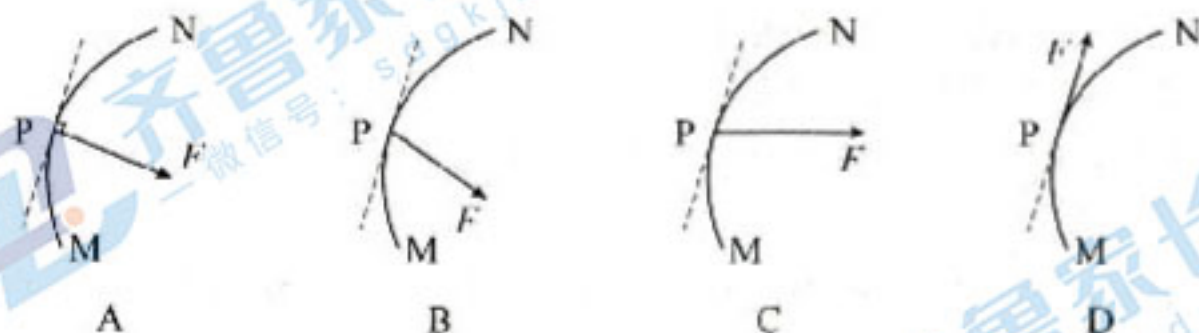
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 某区域内电场等差等势面的分布情况如图所示，P、Q 为电场中两点，在两点分别放置电荷量相等的带负电的试探电荷，试探电荷所受静电力的大小分别为 F_P 和 F_Q 、电势能的大小分别为 E_P 和 E_Q ，则



- A. $F_P > F_Q$ 、 $E_P > E_Q$ B. $F_P > F_Q$ 、 $E_P < E_Q$
C. $F_P < F_Q$ 、 $E_P < E_Q$ D. $F_P < F_Q$ 、 $E_P > E_Q$

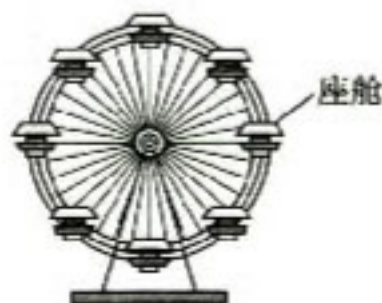
2. 如图所示，小车在水平地面上沿曲线从 M 向 N 运动，动能一直增加。图中虚线为过 P 点的切线，则下列四幅图中小车经过 P 所受合力方向可能正确的是



3. 一架质量为 3kg 的无人机从空中 P 点由静止开始竖直向下运动，下降 2m 至 Q 点悬停，由 P 到 Q 过程中无人机所受空气阻力为 5N，重力加速度大小取 $g=10\text{m/s}^2$ ，则由 P 到 Q 过程中无人机动系统做的功为

- A. -50J B. -70J
C. 50J D. 70J

4. 如图所示，摩天轮悬挂的座舱在竖直平面内做匀速圆周运动。质量为 m 的乘客随座舱一起运动，已知乘客到转轴的距离为 l ，从最低点运动至最高点所用时间为 t ，重力加速度大小为 g ，则



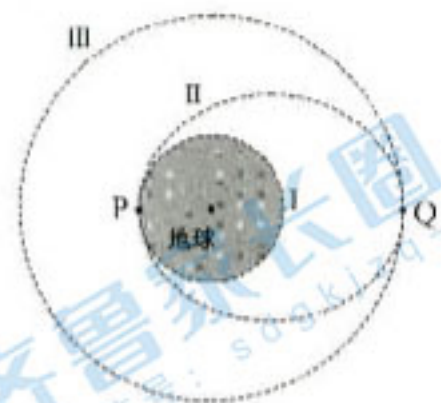
A. 乘客线速度大小为 $\frac{2\pi l}{t}$

B. 在最低点座舱对乘客的作用力为 $\frac{\pi^2 ml}{t^2}$

C. 座舱对乘客作用力的大小始终为 mg

D. 乘客所受合力的大小始终为 $\frac{\pi^2 ml}{t^2}$

5. 2023年5月30日, 神舟十六号与中国空间站顺利对接, 对接过程可简化如下: 如图所示, 神舟十六号发射后在停泊轨道 I 上进行数据确认, 后择机经转移轨道 II 完成与轨道 III 上的中国空间站的交会对接。已知停泊轨道 I 半径近似为地球半径 R , 中国空间站轨道 III 距地面的高度为 h , P、Q 分别为轨道 II 的近地点和远地点, 则神舟十六号



- A. 在轨道 I 上的速度大于第一宇宙速度
B. 在轨道 I 上的运行周期大于地球同步卫星周期
C. 在轨道 II 上 P、Q 两点的加速度大小之比为 $(R+h):R$
D. 在轨道 II 上 P、Q 两点的速率之比为 $(R+h):R$

6. 如图所示, P、Q 为真空中一点电荷形成的电场中的一条直线上的两点, 已知该直线上 P 点电场强度最大, Q 点的电场强度方向与直线的夹角为 30° , 则 P、Q 两点的电场强度之比为

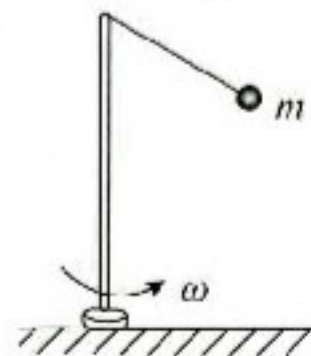


- A. 2:1 B. 4:1 C. $2:\sqrt{3}$ D. 4:3

7. 一运动员将同一排球先后两次从 P 点抛出, 均经过 Q 点, 运动轨迹如图 1、2 所示, P、Q 位于同一水平面上, 空气阻力不计, 排球沿轨迹 1 运动比沿轨迹 2 运动



- A. 经过 Q 点时重力势能大
B. 经过最高点时动能大
C. 经过 Q 点时重力的瞬时功率大
D. 从最高点到 Q 点重力做功的平均功率小
8. 如图所示, 一质量为 m 的小球用长度为 L 的不可伸长的轻质细线悬挂在竖直细杆顶端。杆绕其中心轴缓慢加速转动, 带动小球在水平面内做圆周运动。重力加速度为大小 g , 不计空气阻力, 则细线与杆的夹角从 30° 增加至 60° 的过程中细线对小球做的功为



- A. $\frac{3+5\sqrt{3}}{12}mgL$ B. $\frac{6+2\sqrt{3}}{6}mgL$
C. $\frac{9-\sqrt{3}}{12}mgL$ D. $\frac{9-\sqrt{3}}{6}mgL$

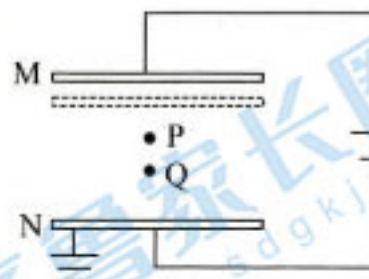
二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 如图所示，轻质弹簧上端固定，下端连接一小球，小球处于静止状态。现竖直向下缓慢拉动小球至某一位置，弹簧未超过弹性限度。则小球向下移动过程中



- A. 小球机械能守恒
- B. 小球和弹簧组成的系统机械能逐渐增加
- C. 弹簧弹性势能的增加量大于小球重力势能的减小量
- D. 弹簧弹性势能的增加量小于小球重力势能的减小量

10. 平行板电容器的两极板 M、N 水平放置，接在一恒压电源上，N 板接地。P、Q 为板间两点，如图所示。现将 M 板向下移动一小段距离，下列说法正确的是

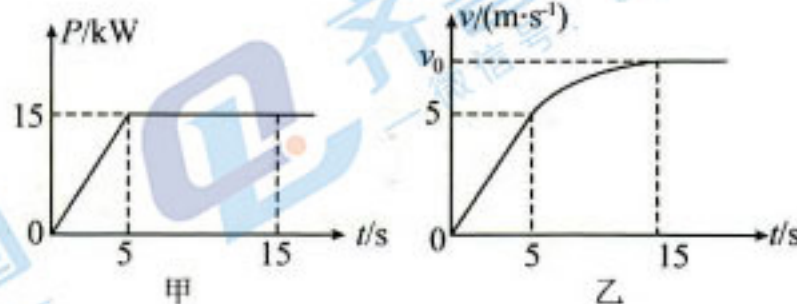


- A. P 点场强减小
- B. P 点电势升高
- C. P、Q 两点间电势差减小
- D. 电容器所带电量增大

11. 某通讯卫星是地球静止轨道卫星，其围绕地球做匀速圆周运动的周期为 T ，轨道半径为地球半径的 k 倍。已知地球半径为 R ，万有引力常量为 G ，则

- A. 第一宇宙速度可表示为 $\frac{2\pi R}{T}$
- B. 地球的质量可表示为 $\frac{4\pi^2 k R^3}{G T^2}$
- C. 该卫星与近地卫星的线速度之比为 $\frac{\sqrt{k}}{k}$
- D. 该卫星的加速度与地球表面赤道处重力加速度之比 $\frac{1}{k^2}$

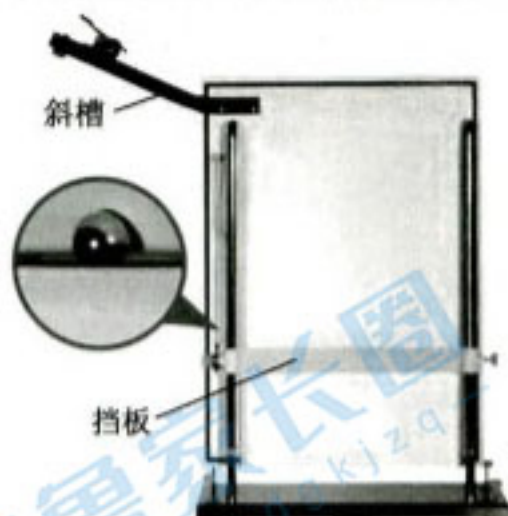
12. 某款氢能源汽车质量为 $1 \times 10^3 \text{ kg}$ ，在一次测试中由静止开始沿平直的公路行驶，运动过程中，汽车牵引力的功率随时间的变化规律如图甲所示，汽车瞬时速度随时间的变化规律如图乙所示，其中 0~5s 内 $v-t$ 图像为直线。已知汽车所受阻力恒定，下列说法正确的是



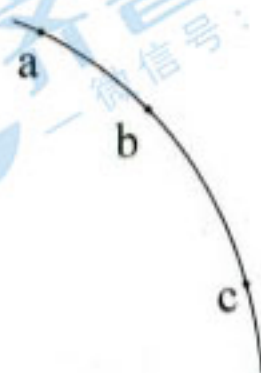
- A. 汽车受到的阻力大小为 $2 \times 10^3 \text{ N}$
- B. 行驶过程中汽车最大牵引力为 $4 \times 10^3 \text{ N}$
- C. 汽车的最大速度为 7.5 m/s
- D. 前 15s 汽车前进的距离约为 67.2 m

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 某同学用如图甲所示的实验装置探究平抛运动的特点。



甲



乙

(1) 进行该实验时，除小球、木板、斜槽、白纸、挡板、铅笔、刻度尺、图钉之外，下列器材中还需要的是_____；

- A. 重锤线 B. 秒表 C. 天平 D. 复写纸

(2) 用平滑的曲线把小球在白纸上留下的印迹连接起来，得到小球做平抛运动的轨迹，建立直角坐标系时坐标原点应选_____；

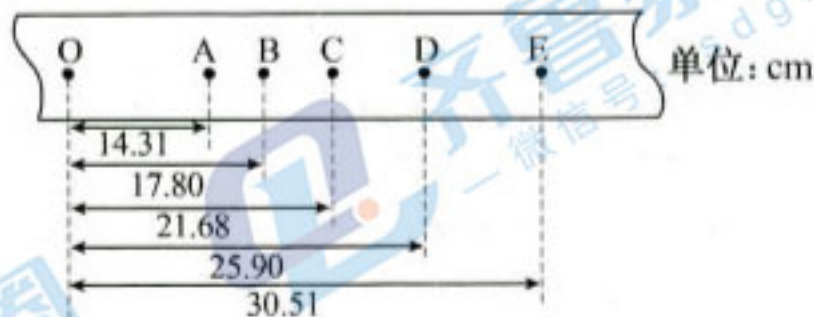
- A. 斜槽末端端点 B. 小球在斜槽末端时的球心
C. 小球在斜槽末端时球的上端 D. 小球在斜槽末端时球的下端

(3) 该同学实验时在白纸上描出小球的部分运动轨迹如图乙所示，a、b、c 为轨迹上的三个位置，测得 ab 和 bc 间的水平距离均为 15.60cm、ab 和 bc 间的竖直距离分别为 13.20cm 和 23.20cm，重力加速度大小取 $g=10\text{m/s}^2$ ，则小球平抛的初速度大小为 _____ m/s。

14. (8 分) 某同学用如图所示的实验装置验证机械能守恒定律。实验中打点计时器连接着频率为 50Hz 的交流电，重物的质量为 0.1kg，重力加速度大小取 $g=9.8\text{m/s}^2$ 。



甲



乙

(1) 下列说法正确的是_____；

- A. 应选择质量大、体积小的重物进行实验
- B. 实验时应先接通打点计时器电源，后释放纸带
- C. 打出纸带后可以根据 $v = \sqrt{2gh}$ 来计算重物的瞬时速度
- D. 重复操作时必须让重物从同一位置开始下落

(2) 该同学进行正确操作后挑选出一条点迹清晰的纸带进行测量，如图乙所示，其中 O 点为起始点，A、B、C、D、E 为连续五个计时点，根据纸带上的数据，从 O 点下落到 D 的过程中重物重力势能的减小量为_____J，重物动能的增加量为_____J；

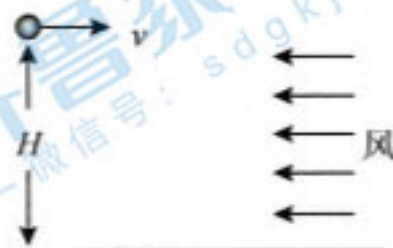
(计算结果均保留 3 位有效数字)

(3) 该同学进行多次实验，发现重物重力势能的减小量稍大于动能的增加量，原因可能是_____。

15. (8 分) 如图所示，质量 $m=0.6\text{kg}$ 的小球从 $H=20\text{m}$ 高处水平向右抛出，小球运动过程受到水平向左、大小 $F_f=1.5\text{N}$ 的风力，小球垂直地面着地。重力加速度大小取 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 小球的初速度 v_0 ；

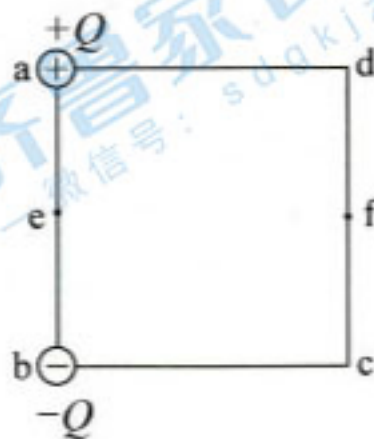
(2) 从抛出到落地重力对小球做功的平均功率。



16. (10 分) 如图所示，a、b、c、d 为真空中边长为 L 的正方形的四个顶点，e 为 ab 中点，f 为 cd 中点。a 点固定电量为 $+Q$ 点电荷、b 点固定电量为 $-Q$ 的点电荷，将电荷量为 $+q$ 的试探电荷由 e 点移动至 c 点，静电力做的功为 W 。已知静电力常量为 k ，取无穷远处电势为零，求：

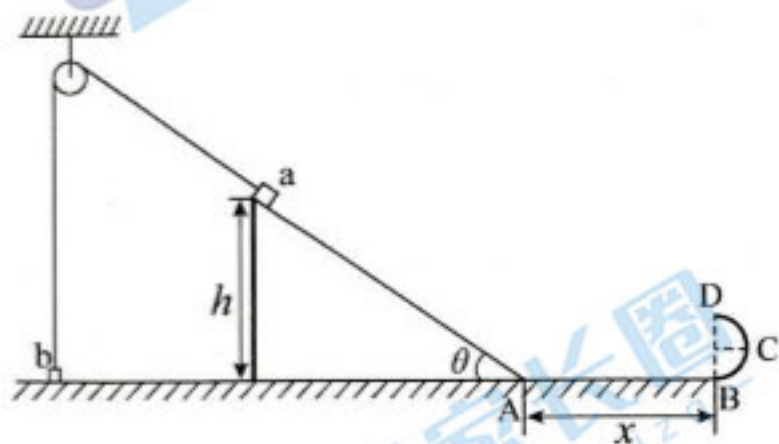
(1) f 点的电场强度大小 E ；

(2) 试探电荷在 c 点的电势能 E_p 及 c 点的电势 φ 。



17. (12分) 如图所示, 高 $h=0.9\text{m}$ 、倾角 $\theta=30^\circ$ 的光滑斜面固定在水平桌面左侧, 桌面右侧固定半径 $R=0.1\text{m}$ 的光滑半圆轨道 BD , 半圆轨道的最低点 B 与桌面相切, 斜面底端 A 点到 B 点的距离 $x=1.0\text{m}$ 。穿过定滑轮的轻绳两端分别系着小物块 a 和 b , 开始时将 b 按压在地面不动, a 位于斜面顶端, 滑轮左边的绳子竖直、右边的绳子与斜面平行。释放 b , a 沿斜面下滑 b 上升, 当 a 滑到 A 点时 a 与绳子断开, a 恰好能够通过半圆轨道的最高点 D 。已知 a 与绳子断开时 b 未上升到定滑轮处, a 的质量 $M=0.5\text{kg}$, b 的质量 $m=0.1\text{kg}$, 重力加速度大小取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求 a 到达 B 点时对轨道的压力;
- (2) 求 a 与水平桌面间的动摩擦因数 μ ;
- (3) 增加绳子的长度, 使 a 能滑上圆轨道且又从 B 离开轨道, 求 a 释放点到 A 点的最大距离 l 。



18. (16分) 如图甲所示, 平面直角坐标系 xOy 左侧平行 y 轴放置金属板 A 、 B , A 、 B 中间开有小孔, 小孔连线沿 x 轴方向。 xOy 坐标系中 y 轴右侧存在平行 y 轴的匀强电场, 电场强度随时间变化的规律如图乙所示, 场强为正值时表示电场方向沿 y 轴正方向。 A 板左侧有一粒子源 P , 可以连续发出质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子 (初速不计), 粒子在 A 、 B 间被加速电压加速, 以速度 v_0 从坐标原点 O 进入电场区域。已知 0 时刻进入电场的粒子,

$t = \frac{l}{2v_0}$ 时速度方向与 x 轴正方向的夹角为 45° , 不计粒子重力和粒子间的相互作用力。

- (1) 求 A 、 B 两板间的加速电压 U ;
- (2) 求匀强电场的电场强度 E_0 ;
- (3) 某粒子 0 时刻进入电场, 求经过多长时间粒子速度方向第 3 次与 x 轴正方向的夹角为 30° ;
- (4) 在 $0 \sim t = \frac{l}{2v_0}$ 之间某时刻进入电场的粒子, 经过点 $C(2l, -\frac{l}{3})$ (图中未画出), 求该粒子进入电场的时刻。

