# 南京师大附中 2022-2023 学年度第 2 学期

# 高一年级期中考试 物理试卷

命题人：高一物理备课组　　审阅人：高一物理备课组

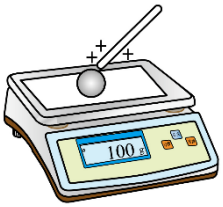
本试卷分选择题和非选择题两部分，共 100 分，考试用时 75 分钟。

注意事项：

答题前，考生务必将自己的班级、姓名写在答题卡上。选择题答案按要求填涂在答题卡上；非选择题的答案写在答题卡上对应题目的答案空格内，答案不写在试卷上。

## 一、单项选择题：本题共 6 题，每题 4 分，共 24 分，每题只有一个选项最符合题意

1．如图所示，不带电的金属球下面垫着干燥的泡沫板，两者一起放在电子秤上，现用带正电的玻璃棒从上方缓慢靠近金属球（未接触），停留一会后再缓慢远离。则



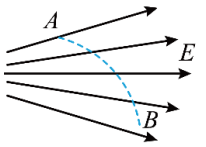

A．玻璃棒停在金属球上方时，金属球下端区域带负电

B．玻璃棒停在金属球上方时，电子秤示数等于泡沫板与球的总重量

C．玻璃棒靠近过程中，电子秤示数逐渐减小，且示数小于泡沫与球的总重量

D．玻璃棒远离过程中，电子秤示数逐渐增大，且示数大于泡沫与球的总重量

2．如图所示，带箭头的实线表示某一电场中电场线的情况，虚线表示一带电粒子仅在电场力作用下运动的轨迹。不计粒子所受重力，则




A．该粒子带正电

B．$A$、$B$ 两点相比，$A$ 点电势较低

C．$A$、$B$ 两点相比，粒子在 $A$ 点处电势能较低

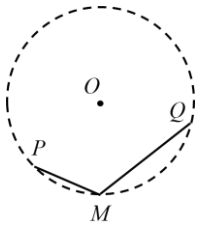
D．$A$、$B$ 两点相比，粒子在 $A$ 点处速度较小

3．太阳系各行星几乎在同一平面内沿同一方向绕太阳做圆周运动。当地球恰好运行到某地外行星和太阳之间，且三者几乎排成一条直线的现象，称为“行星冲日”，若某行星的轨道半径是地球轨道半径的 $k$ 倍，则该行星相邻两次“冲日”的时间间隔为

A．$\dfrac{\sqrt{k^3}}{\sqrt{k^3}-1}$ 年　　B．$\dfrac{\sqrt{k^3}}{\sqrt{k^3}+1}$ 年

C．$\dfrac{2\sqrt{k^3}}{\sqrt{k^3}-1}$ 年　　D．$\dfrac{2\sqrt{k^3}}{\sqrt{k^3}+1}$ 年

4．沙漠游乐场有两个沙坡 $PM$、$QM$，$P$、$Q$、$M$ 三点在同一竖直圆周上，圆心为 $O$，圆周最低点为 $M$，$P$、$Q$ 位置如图所示，$Q$ 点高于 $P$ 点，且均低于 $O$ 点。人与两沙坡滑动摩擦系数相同。一名游客分别从 $P$、$Q$ 两点由静止下滑到 $M$ 点的过程中，加速度大小分别为 $a_1$、$a_2$，经历的时间分别为 $t_1$、$t_2$，机械能变化量的绝对值分别为 $E_1$、$E_2$，到达 $M$ 点的速度大小分别为 $v_1$、$v_2$，则



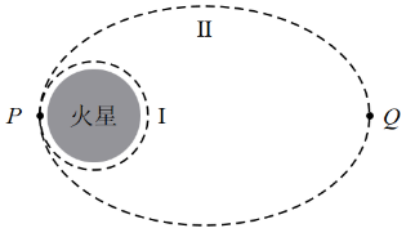

A．$a_1>a_2$

B．$t_1=t_2$

C．$v_1>v_2$

D．$E_1<E_2$

5．如图，卫星在 $P$ 点由椭圆轨道II变轨到近火圆形轨道I（可认为半径等于火星半径 $R$）。已知椭圆轨道II上的远火点 $Q$ 到火星表面高度为 $6R$，火星表面重力加速度为 $g_0$，引力常量为 $G$，下列说法错误的是




A．火星的平均密度为 $\dfrac{3g_0}{4\pi GR}$

B．卫星在轨道II上由 $Q$ 点运动到 $P$ 点所用时间为 $16\pi\sqrt{\dfrac{R}{g_0}}$

C．卫星在轨道II上运动到 $Q$ 点时的速度小于 $\sqrt{\dfrac{g_0R}{7}}$

D．卫星在轨道II上经过 $P$ 点时的加速度等于在轨道I上经过 $P$ 点时的加速度

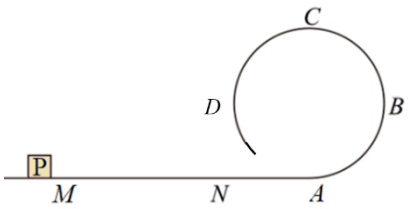
6．如图所示，粗糙的水平轨道和光滑的竖直圆轨道 $ABCD$ 相切于 $A$ 点，小滑块 $P$ 静置在水平轨道上，现对 P 施加水平向右的恒力 $F$ 使之由静止向右运动，到 $A$ 点时撤去 $F$。研究发现：当起点在 $M$ 点左侧或 $N$ 点右侧时，P 进入圆轨道后不会脱离轨道。设 $MA$ 与 $NA$ 的比值为 $k$，小滑块与水平轨道间的动摩擦因数为 $\mu$，则

A．$\mu$ 越大，$k$ 越大

B．$\mu$ 越大，$k$ 越小

C．$k$=2

D．$k=\dfrac{5}{2}$



## 二、多项选择题：本题共 4 题，每题 6 分，共 24 分，每题有多个选项符合题意，全部选对的得 6 分，选不全的得 3 分，有选错或不答的得 0 分

7．长征二号丁遥六十四运载火箭载荷舱上的离轨系统于 2022 年 6 月 26 日在轨顺利展开离轨帆装置。离轨帆是一种配置在卫星或航天器上、可在太空中实现自主展开的薄膜结构，在随某地球卫星发射入轨后在圆轨道上运行，离轨帆呈收拢状态，等卫星寿命结束后，薄膜帆面展开，像一个“大风筝”，利用低轨环境稀薄大气形成的气动阻力，让卫星缓慢降轨。则

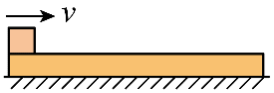
A．降轨过程中卫星所受万有引力小于所需向心力

B．降轨过程中卫星的机械能逐渐减小

C．在离轨帆打开后瞬间，卫星的加速度变大

D．卫星在轨运行时的周期小于卫星贴近地表运行时的周期

8．一长木板静止于光滑水平面上，一小物块（可视为质点）从左侧以某一速度滑上木板，最终和木板相对静止一起向右做匀速直线运动。在物块从滑上木板到和木板相对静止的过程中，物块的位移是木板位移的 4 倍，设板块间滑动摩擦力大小不变，则



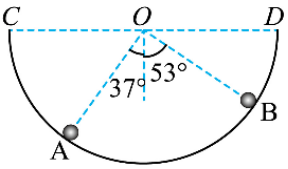

A．物块动能的减少量等于木板动能的增加量

B．摩擦力对木板做的功等于木板动能的增加量

C．因摩擦而产生的内能等于物块克服摩擦力所做的功

D．因摩擦而产生的内能是木板动能增量的 3 倍

9．如图所示，圆弧形槽固定在地面上，*COD* 为水平直径，在光滑的半球形绝缘内壁有质量分别为 $m_A$、$m_B$ 两带同种电荷的小球，各自带电量为 $q_A$、$q_B$，A、B 两小球与球心 *O* 点的连线与竖直方向分别成 37°、53°夹角，处于静止状态，则



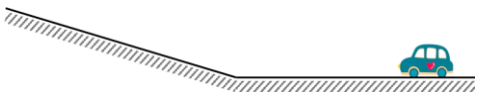

A．一定有 $m_A > m_B$

B．一定有 $q_A > q_B$

C．若 A 球电量减小，A 球会降低，B 球会升高

D．若用外力将小球 A 缓慢移动到球心 *O* 点的正下方，A、B 系统的电势能将增大

10．如图，以恒定功率行驶的汽车，在水平路面上匀速行驶，驶上斜坡后速度逐渐减小，已知汽车受地面的阻力与汽车和接触面间的压力成正比，则汽车驶上斜坡后



A．牵引力逐渐减小

B．加速度逐渐减小

C．动能减小得越来越慢

D．机械能增加得越来越快

**三、非选择题：共 5 题，共 52 分，其中第 12 题至第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位**

11.（15 分）如图 1 所示为“验证机械能守恒定律”的实验装置。

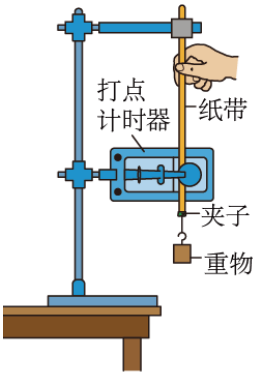


图1

（1）关于本实验，下列说法正确的有___▲___。

A．为减小实验误差，应选用质量和密度较大的金属重锤作为重物

B．为减小实验误差，可将“释放纸带前用手拉住纸带上端”改为“用固定的夹子夹住纸带上端”

C．必须用天平准确测量出重物的质量，否则无法进行验证

D．应先释放重物，再立即接通打点计时器的电源

（2）实验中得到的一条纸带如图 2 所示，在纸带上选取三个连续打出的点 $A$、$B$、$C$，测得它们到起始点 $O$ 的距离分别为 $h_A$、$h_B$、$h_C$。重物质量用 $m$ 表示，已知当地重力加速度为 $g$，打点计时器打点的周期为 $T$。根据这些数据，应选用从打下 $O$ 点到打下__▲__点（选填 $A$、$B$、$C$）的过程验证机械能守恒，该过程中，重物重力势能的减少量 $\Delta E_p$=__▲__，动能的增加量 $\Delta E_k$=__▲__。

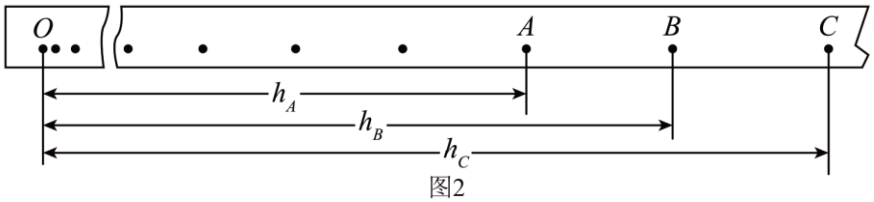
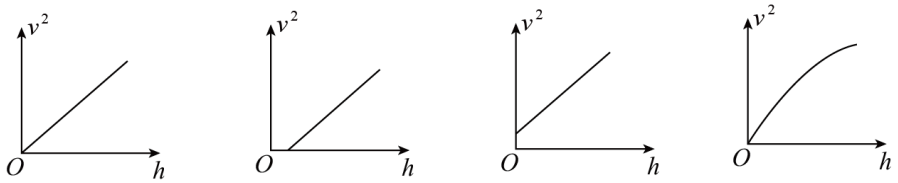


图2

（3）某同学在纸带上选取了多个计数点，测量它们到初速度为零的起始点的距离 $h$，并计算出打相应计数点时重物的速度 $v$，描点并绘出 $v^2-h$ 的图像。若实验中重物所受阻力不可忽略，且阻力大小保持不变，从理论上分析，合理的 $v^2-h$ 图像是图 3 中的__▲__。



A　　B　　C　　D

图3

（4）某同学的实验数据结果显示：重物动能的增加量小于重力势能的减少量，则可能的原因有__▲__

A．空气对重物有阻力和打点计时器对纸带有阻力

B．重物的速度是用 $v=\sqrt{2gh}$ 计算得到的

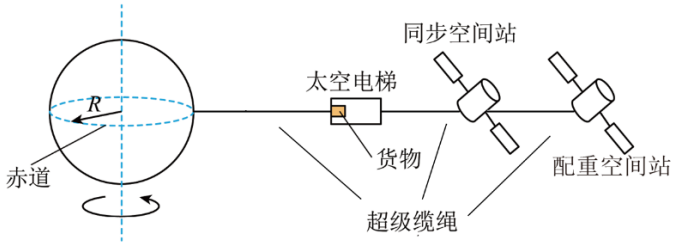
C．交流电源的实际频率大于 50Hz

D．交流电源的实际频率小于 50Hz

12．（6 分）电影《流浪地球 2》中太空电梯非常吸引观众眼球。太空电梯通过超级缆绳连接地球赤道上的固定基地、同步空间站及配重空间站，它们随地球以同步静止状态一起旋转，如图所示。已知地球质量为 $M$，半径为 $R$，自转周期为 $T$；配重空间站质量为 $m$，距地面高度为 $9R$；引力常量为 $G$。不考虑太空电梯、两空间站彼此间的万有引力。求：

（1）配重空间站的速度大小；

（2）超级缆绳对配重空间站的拉力大小。

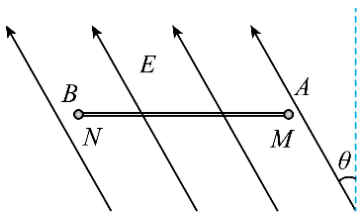



13．（8 分）如图所示，一光滑绝缘细直杆 $MN$，长为 $L$，水平固定在匀强电场中，电场强度大小为 $E$，方向与竖直方向夹角为 $\theta$。杆的 $M$ 端固定一个带负电的小球 $A$，电荷量大小为 $Q$；另一带负电的小球 $B$ 穿在杆上，可自由滑动，电荷量大小为 $q$，质量为 $m$，现将小球 $B$ 从杆的 $N$ 端由静止释放，小球 $B$ 开始向右端运动，已知 $k$ 为静电力常量，$g$ 为重力加速度，求：

（1）小球 $B$ 对细杆的压力的大小；

（2）小球 $B$ 开始运动时加速度的大小；

（3）小球 $B$ 速度最大时，离 $M$ 端的距离。



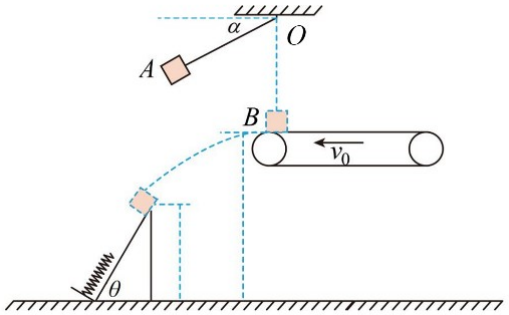
14.（11 分）如图所示，质量为 $m$＝2kg 的小物块，用长 $L$＝0.4m 的细线悬挂于 $O$ 点。现将细线拉直至与水平方向夹角为 $\alpha$＝30°。小物块由静止释放，下摆至最低点 $B$ 处时，细线达到其最大承受力并瞬间断开。小物块恰好从水平粗糙传送带的最左端滑上传送带，传送带以 $v_0$＝3m/s 的速度逆时针匀速运转。小物块最后从传送带左端飞出，并恰好从固定光滑斜面的顶端沿斜面下滑。斜面倾角 $\theta$＝60°，斜面底端挡板上固定一轻弹簧。小物块沿斜面下滑一段距离后，压缩弹簧。小物块沿斜面运动的最大距离 $x=\frac{\sqrt{3}}{2}$ m，$g$ 取 10m/s$^2$。

求：

（1）绳子能承受的最大拉力的大小；

（2）弹簧的最大弹性势能；

（3）由于物块滑上传送带电动机多做了多少功。




15.（12 分）如图所示，左、右两个光滑半圆轨道半径分别为 3$R$ 和 $R$，它们和足够长的光滑水平直轨道 $AB$、$CD$ 平滑相连并竖直放置。将质量分别为 2$m$ 和 $m$ 的两个小环 $a$、$b$ 用长为 3$R$ 的轻质杆连接，并穿在轨道上。初始时，$a$、$b$ 两环具有一定的初速度，$a$ 环恰能运动到直导轨 $CD$ 上。已知重力加速度为 $g$，求：

（1）$a$ 环的初速度大小 $v_0$；

（2）$a$ 环在右半圆轨道上运动过程中机械能最大时的速度大小 $v_1$；

（3）$a$、$b$ 两环均在左半圆轨道上运动的过程中，$a$ 环机械能最小时的速度大小 $v_2$。

