2023～2024学年第二学期期中试卷

高 一 物 理

2024.04

（考试时间75分钟，总分100分）

注意事项：

1. 答题前，考生务必用黑色签字笔将自己的姓名和考试号填写在答题卷上，并用2B铅笔填涂考试号下方的涂点.
2. 选择题每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卷上对应的答案信息点涂黑. 如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案. 答案写在试题卷上无效.
3. 非选择题必须用0.5mm黑色签字笔作答，必须在答题卷上各题目的答题区域作答. 超出答题区域书写的答案无效. 在试题纸上答题无效.

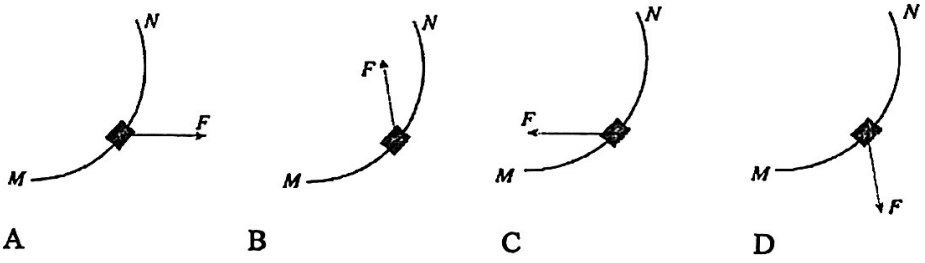
第Ⅰ卷 选择题（共44分）

一、选择题：共11小题，每小题4分，共计44分. 每小题只有一个选项符合题意.

1. 引力常量G的单位用国际单位制中的基本单位可表示为

A. $\mathrm{m^3/(kg\cdot s^2)}$　B. $\mathrm{m^3/(kg\cdot s^3)}$　C. $\mathrm{N\cdot m/kg^2}$　D. $\mathrm{N\cdot m^2/kg^2}$

2. 一辆汽车在水平公路上转弯，沿曲线由M向N行驶，速度逐渐增大. A、B、C、D分别画出了汽车转弯时所受合力F的四种方向，其中正确的是



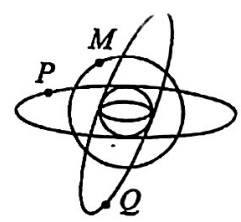
A　B　C　D

3. 下列说法正确的是

A. 滑动摩擦力一定做负功　B. 静摩擦力一定不做功

C. 一对静摩擦力所做的功的代数和总为零　D. 作用力做正功，反作用力也一定做正功

4. 右图是北斗导航系统中部分卫星的轨道示意图，已知P、Q、M三颗卫星均做匀速圆周运动，卫星P的轨道半径等于卫星Q的轨道半径且大于卫星M的轨道半径，其中P是地球同步静止卫星，下列选项正确的是



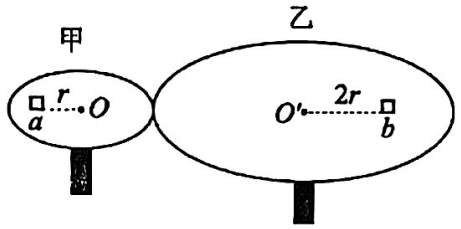
A．卫星 Q 也可能相对地面静止

B．卫星 P 的周期小于卫星 M 的周期

C．地球对卫星 P 的引力一定小于地球对卫星 M 的引力

D．卫星 P 的线速度大小小于卫星 M 的线速度大小

5．如图所示，甲、乙圆盘的半径之比为 1：3，两水平圆盘紧靠在一起，乙靠摩擦随甲不打滑转动，两圆盘上分别放置质量为 m_1 和 m_2 的小物体 a、b，$m_1=2m_2$，两小物体与圆盘间的动摩擦因数相同. a 距甲盘圆心 r，b 距乙盘圆心 $2r$，此时它们正随盘做匀速圆周运动.下列判断正确的是



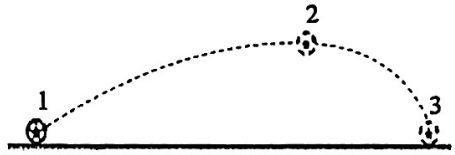
A．a 和 b 的线速度之比为 1:2

B．a 和 b 的向心加速度之比为 9:2

C．a 和 b 的角速度之比为 1:3

D．随转速慢慢增加，b 先开始滑动

6．室内足球运动的某次传球过程，足球在地面位置 1 被踢出后落到位置 3，2 为空中达到的最高点，速度大小为 v_C，则



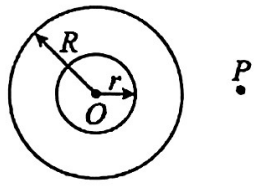
A．足球在空中的最大水平速度为 v_C

B．足球在位置 1 和位置 3 的动能相等

C．与下落过程相比，足球在上升过程中克服重力做功的平均功率更大

D．若在位置 2 以大小为 v_C 的速度水平向左抛出，足球将沿原轨迹返回位置 1

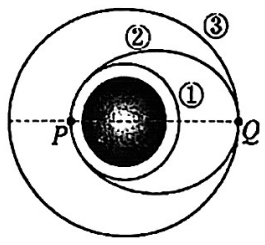
7．如图所示，一个质量均匀分布的半径为 R 的球体对球外质点 P 的万有引力为 F. 如果在球体中央挖去半径为 r 的一部分球体，且 $r=\frac{R}{2}$，则原球体剩余部分对质点 P 的万有引力大小变为



A．$\frac{7}{8}F$　　B．$\frac{3}{4}F$

C．$\frac{1}{6}F$　　D．$\frac{1}{8}F$

8．如图为神舟十七号的发射与交会对接过程示意图，图中①为飞船的近地圆轨道，其轨道半径为 R_1，②为椭圆变轨轨道，③为天和核心舱所在的圆轨道，其轨道半径为 R_2，P、Q 分别为②轨道与①、③轨道的交会点. 关于神舟十七号载人飞船与天和核心舱交会对接过程，下列说法正确的是



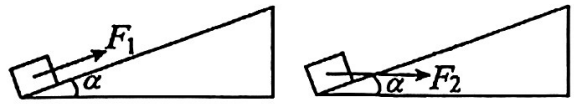
A．飞船从②轨道变轨到③轨道需要在 Q 点点火减速

B．飞船在③轨道上运行的速度大于第一宇宙速度

C．飞船在①轨道上 P 点加速度小于在②轨道上 P 点加速度

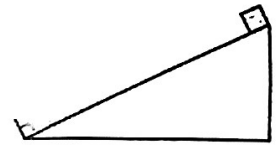
D．若核心舱在③轨道运行周期为 T，则飞船在②轨道从 P 到 Q 的时间为 $\frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{R_1+R_2}{2R_2}\right)^3}T$

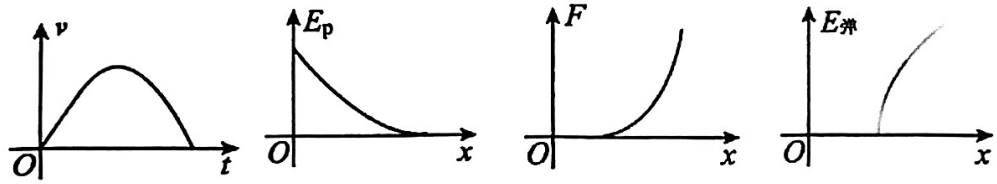
9．如图所示，斜面固定且光滑. 分别用力 F_1、F_2 将同一物体由静止起以相同大小的加速度，从斜面底端拉到斜面顶端. 物体到达斜面顶端时，力 F_1、F_2 所做的功分别为 W_1、W_2，则正确的是



A．$F_1<F_2, W_1<W_2$　B．$F_1<F_2, W_1=W_2$　C．$F_1>F_2, W_1>W_2$　D．$F_1>F_2, W_1=W_2$

10．如图所示，轻质弹簧下端固定在粗糙斜面底端，一小物块从斜面顶端由静止滑下并压缩弹簧，弹簧始终处于弹性限度内，则物块下滑过程中，物块的速度 v、重力势能 E_p、弹簧的弹力 F、弹性势能 $E_{弹}$ 随时间 t 或位移 x 的关系图像可能正确的是





A　B　C　D

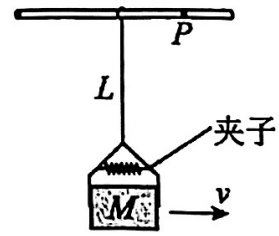
11．如图所示，一小物块被夹子夹紧，夹子通过轻绳悬挂在小环上，小环套在水平光滑细杆上，物块质量为 M，到小环的距离为 L，其两侧面与夹子间的最大静摩擦力均为 F. 小环和物块以速度 v 向右匀速运动，当小环碰到杆上的钉子 P 后立刻停止，物块向上摆动，整个过程中，物块在夹子中没有滑动，不计小环和夹子的质量，重力加速度为 g. 下列说法正确的是

A．物块向右匀速运动时，绳中的张力大于 Mg

B．小环碰到钉子 P 时，绳中的张力等于 $Mg+\frac{Mv^2}{L}$

C．速度 v 不能超过 $\sqrt{\frac{(F-Mg)L}{M}}$

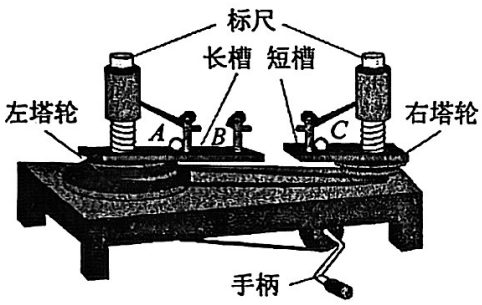
D．物块上升的最大高度为 $\frac{2v^2}{g}$



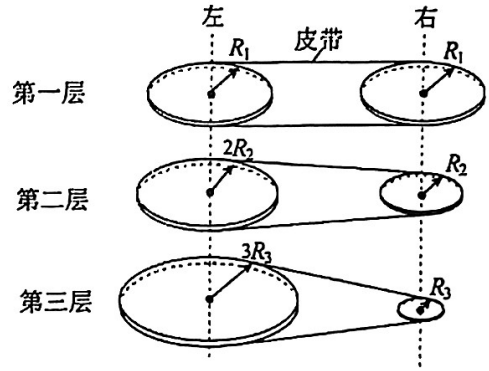
第Ⅱ卷　非选择题（共56分）

二、非选择题：共5题，共56分. 其中第13~16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.

12.（15分）某实验小组的同学利用如图甲所示的实验装置完成了“探究向心力与质量、角速度以及半径之间的关系”实验. 实验时转动手柄，通过皮带带动两个轮塔转动，使得槽内的钢球做圆周运动，钢球对挡板的作用通过连杆使测力筒下降，露出的标尺刻度能表示两钢球所受的向心力的大小. 长槽的A、B处和短槽的C处分别到各自转轴中心距离之比为1:2:1，该同学设计了如图乙所示的三种组合方式，变速塔轮自上而下每层左右半径之比分别为1:1、2:1和3:1.



甲



乙

（1）本实验的思想方法是_____（填选项前字母）

A．理想模型法　　B．等效法　　C．推理法　　D．控制变量法

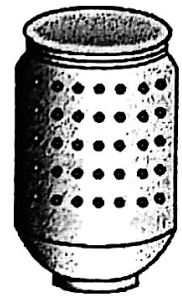
（2）在某次实验中，探究向心力的大小与质量的关系，则需要将传动皮带调至第_____层塔轮（选填“一”、“二”或“三”）；选择两个质量_____（选填“相同”或“不同”）的小球，分别放在挡板_____（选填“A”或“B”）和挡板C处.

（3）在另一次实验中，把两个质量相等的钢球放在A、C位置，传动皮带位于第三层，转动手柄，当塔轮匀速转动时，左右两标尺露出的格子数之比约为 _____.

A．1:3　　B．1:4　　C．6 :1　　D．1:9

13.（6分）波轮洗衣机中的脱水筒如图所示，在脱水时，衣服紧贴在筒壁上做匀速圆周运动. 某洗衣机的有关规格如下表所示. 在运行脱水程序时，有一质量$m=2g$的纽扣脱落后被甩到桶壁上，随桶壁一起做匀速圆周运动. 求纽扣的线速度大小和受到的弹力大小.在解答本题时可以选择表格中有用的数据.(重力加速度g取$10m/s^2$，答案可保留π)

型号	××
额定电压、频率	~220V、50Hz
额定脱水功率	225W
质量	31kg
脱水转速	600r/min
脱水筒尺寸	直径300mm，高370mm
外形尺寸	长555mm，宽510mm，高870mm



14.（8分）2023年11月3日，我国文昌卫星发射中心成功将通信技术试验卫星十号发射升空. 若卫星在距地球表面某高度处绕地球做匀速圆周运动的周期为T，已知地球赤道处的重力加速度为g，两极处重力加速度为g_0，地球可视为均匀球体，其半径为R，引力常量为G，求：

（1）地球的质量M及地球自转的角速度ω；

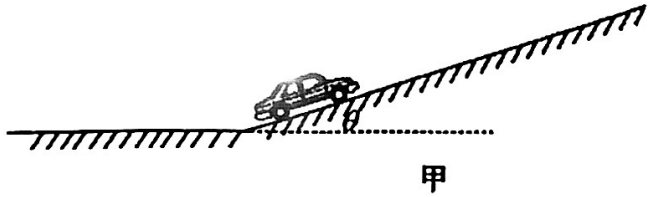
（2）卫星距地球表面的高度.

15.（12分）一质量为m=1kg，额定功率为$P=40$ W电动玩具车，从水平轨道的某处以加速度a=2m/s^{2}静止出发，欲冲上倾角为θ=18°的倾斜轨道，t_1时刻到达倾斜轨道的底端且功率达到最大值，之后保持该功率不变继续运动，运动的v-t图象如图所示，其中AB段为曲线，其他部分为直线. 已知玩具车运动过程中所受水平轨道的摩擦阻力为自身重力的0.3倍，倾斜轨道的摩擦阻力为自身重力的0.1倍，不计空气阻力，不计轨道衔接处的速率变化. 取重力加速度g=10m/s^2，sin18°=0.30，cos18°=0.95.

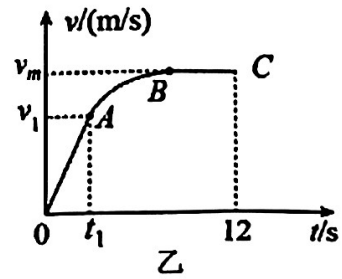
（1）求玩具车运动到倾斜底端的速度v_1及时间t_1；

（2）求玩具车运动过程中的最大速度v_m；

（3）求玩具车12s内克服轨道摩擦阻力所做的功.



甲



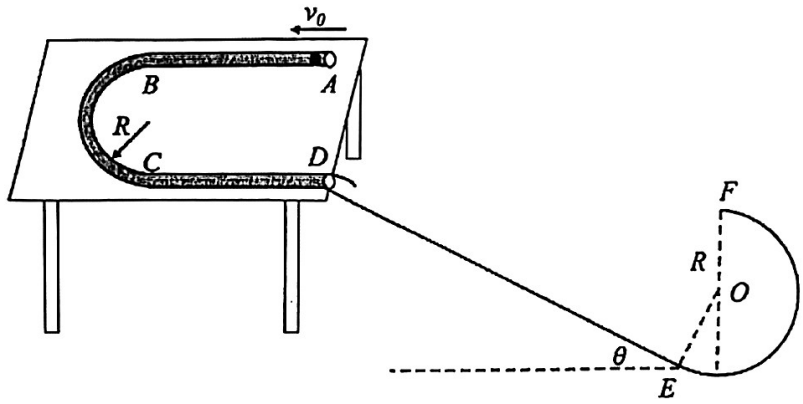
乙

16.（15 分）如图所示为一游戏装置的简化图，其轨道由 U 型对称光滑水平圆管轨道 $ABCD$、一段粗糙的竖直倾斜轨道 DE 和竖直光滑圆轨道 EF 组成．DE 与 EF 轨道相切于 E 点．图中半圆弧型轨道 BC 和圆轨道 EF 对应的半径均为 R=1m、DE 的长度 L=5m、倾角 $\theta=37^{\circ}$、摩擦因数 $\mu=0.8$．游戏开始时，一质量为 $m=1\text{kg}$ 的小球（小球直径略小于圆管口径，可视作质点）在管口 A 以初速度 $v_0=2\sqrt{2}\ \text{m/s}$ 向管内运动．已知重力加速度 g 取 10m/s^2，$\sin37^{\circ}=0.6$，$\cos37^{\circ}=0.8$，忽略空气阻力，各轨道间平滑衔接，不计衔接处的能量损失．求：

（1）小球运动到 BC 圆管轨道时，受到轨道的作用力的大小；

（2）小球运动到倾斜轨道 E 点时，重力的功率 P；

（3）若要保证小球在 EF 圆轨道上运动时不脱离轨道，小球初速度 v_0 的范围？



2023～2024学年第二学期期中试卷

高一物理参考答案及评分标准

2024.04

一、选择题：共11小题，每小题4分，共计44分．每小题只有一个选项符合题意．

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	A	B	C	D	B	C	A	D	B	A	B

二、非选择题：共5题，共56分．其中第13~16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．

12．（15分）

（1）D （3分） （2）一（3分）不同（3分） A （3分） （3） D（3分）

13．（6分）

脱水筒的转速 $n=600\text{r/min}=10\text{r/s}$ ……（1分）

角速度 $\omega=2\pi n=20\pi\text{rad/s}$ ……（1分）

脱水筒的直径 d=300mm，半径 r=150mm=0.15m，筒壁对硬币的弹力提供硬币做圆周运动的向心力，

所以线速度：$v=r\omega=0.3\pi\ \text{m/s}$ ……（2分）

弹力：$F_N=mr\omega^2=0.12\pi^2 N$ ……（2分）

14．(8分) （1）设地球质量为 M，在两极处满足：$G\dfrac{Mm}{R^2}=mg_0$ ……（1分）

解得 $M=\dfrac{g_0R^2}{G}$ ……（1分）

在地球赤道处 $\dfrac{GMm}{R^2}-mg=mR\omega^2$ ……（2分）

结合极地处的式子解得 $\omega=\sqrt{\dfrac{g_0-g}{R}}$ ……（1分）

（2）设卫星质量为 m，由牛顿第二定律得 $G\dfrac{Mm}{(R+h)^2}=m\dfrac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$ ……（2分）

联立解得卫星距地球表面的高度 $h=\sqrt[3]{\dfrac{g_0R^2T^2}{4\pi^2}}-R$ ……（1分）

15．（12分）

（1）玩具车在0-t_1s内做匀加速直线运动，设牵引力为 F_1，水平轨道的摩擦阻力为 f_1，由牛顿第二定律得

$F_1-f_1=ma$ ……（1分）

f_1=0.3mg

解得 F_1=5N

由 $P=F_1v_1$ 和 $v_1=at_1$ 解得 v_1=8m/s ……（1分）

t_1=4s ……（1分）

（2）当玩具车达到最大速度 v_m 匀速运动时，牵引力为 F，倾斜轨道的阻力为 f_2

$F=mg\text{sim}18°+f_2$ ……（2分）

$f_2=0.1mg$

由 $P=Fv_m$ ……（1 分）

代入数据解得 v_m=10m/s ……（1 分）

（3）玩具车在 0~t_1=4s 内运动位移 $x_1=\frac{1}{2}at_1^2$ 得 x_1 =16m 阻力做功 W_1=-f_1x_1=-48J……（1 分）

玩具车在 4~12s 功率恒定，设运动位移为 x_2，设 t_2=12s 末时玩具车速度为 v_m，由动能定理得

$P(t_2-t_1)-(mg\sin30^\circ+0.1mg)x_2=\frac{1}{2}mv_m^2-\frac{1}{2}mv_1^2$ ……（2 分）

代入数据解得 $x_2=75.5\text{m}$

阻力做功 W_2=-f_2x_2=-75.5J ……（1 分）

所以全程克服阻力做功 W=-（W_1+W_2）=123.5J ……（1 分）

16.（15 分）

（1）小球在圆管轨道内受力分析得,竖直方向：F_1=mg……（1 分）

水平方向：$F_2=m\frac{v_0^2}{R}$ ……（1 分）

管道对小球的作用力 $F_N=\sqrt{F_1^2+F_2^2}$ ……（1 分）

代入数据求解得 $F_N=2\sqrt{41}\,\text{N}$……（1 分）

（2）小球从 D 点到 E 点过程中，由动能定理得：

$mgL\sin\theta-\mu mg\cos\theta L=\frac{1}{2}mv_E^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ 代入数据得 $v_E=2m/s$ ……（1 分）

球在 E 点的功率 $P=mgv_E\cos\theta$ ……（1 分）

代入数据得 $P=12\,\text{W}$……（1 分）

（3）情况 1：小球恰能到 F 点，满足 $mg=m\frac{v_F^2}{R}$ ……（1 分）

球从 A 点到 F 点由动能定理得：

$mgL\sin\theta-\mu mg\cos\theta L-mg(\text{R}\cos\theta+R)=\frac{1}{2}mv_F^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ ……（1 分）

代入数据得 $v_0=5\sqrt{2}m/s$

所以满足：$v_0\geq5\sqrt{2}m/s$ ……（1 分）

情况 2：小球恰能到与圆心 O 等高位置，球从 A 点到 O 点等高位置处，由动能定理得：

$mgL\sin\theta-\mu mg\cos\theta L-mg\,\text{R}\cos\theta=0-\frac{1}{2}mv_0^2$ 代入数据得 $v_0=2\sqrt{5}m/s$ ……（2 分）

小球恰能到 E 点，球从 A 点到 E 点，由动能定理得：

$mgL\sin\theta-\mu mg\cos\theta L=0-\frac{1}{2}mv_0^2$ 代入数据得 $v_0=2m/s$ ……（2 分）

所以满足：$2m/s\leq v_0\leq2\sqrt{5}m/s$ ……（1 分）

综上知：$v_0\geq5\sqrt{2}m/s$　　$2m/s\leq v_0\leq2\sqrt{5}m/s$