

东莞中学、广州二中、惠州一中、深圳实验、珠海一中、中山纪念中学

2024 届高三第二次六校联考试题

物 理

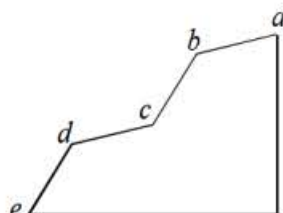
(满分：100 分，时间：75 分钟)

一、单项选择题：(本大题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。每小题给出的四个选项中只有一项满足题目要求，选对得 4 分；不选、错选或多选不得分。)

1. 图甲是水上乐园里的“波浪滑梯”，图乙是它的简化模型。它由四段长度相同的光滑斜面组合而成，其中  $ab$  平行于  $cd$ ， $bc$  平行于  $de$ ，设一物体从  $a$  点由静止开始下滑，到达  $e$  点，物体在经过各段连接处时速度大小不会突变。下列选项正确的是 ( )



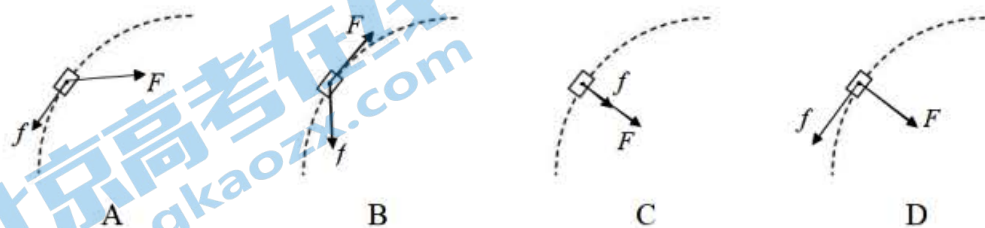
甲



乙

- A. 物体在  $cd$  段的加速度大于在  $bc$  段的加速度
- B. 物体在  $cd$  段的速度增加量等于在  $ab$  段的速度增加量
- C. 物体的重力在  $cd$  段做的功等于在  $ab$  段做的功
- D. 物体在  $c$  点与  $e$  点的速度满足： $v_c = \frac{1}{2}v_e$

2. 狗拉雪橇在水平的雪地上行驶，其中一段可看作是匀速圆周运动。 $F$  表示狗对雪橇的拉力， $f$  表示地面对雪橇的滑动摩擦力。下列对雪橇受力分析正确的是 ( )



3. 如图所示，两个长度相同的轻绳在中点处垂直交叉形成一个“绳兜”，重力为  $G$  的光滑球静置于“绳兜”中。绳端挂于  $O$  点静止， $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  为每根绳与球面相切的点， $OA=OB=OC=OD=2R$ ， $R$  为球的半径，则  $OA$

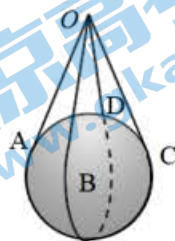
绳中的拉力大小为 ( )

A.  $\frac{\sqrt{5}}{8}G$

B.  $\frac{\sqrt{5}}{4}G$

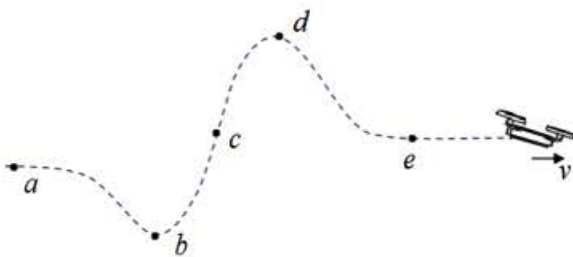
C.  $\frac{\sqrt{3}}{6}G$

D.  $\frac{1}{4}G$



4. 一架无人机某次飞行的轨迹如图所示, 轨迹  $abcde$  是在竖直平面内一条光滑曲线, 若此次飞行中飞机的速率近似保持不变,  $b$  点和  $d$  点分别为轨迹的最低点和最高点, 则下列说法正确的是 ( )

- A. 飞机在  $b$  点所受合外力沿水平向右
- B. 飞机在  $b$  点受到的升力大于在  $c$  点受到的升力
- C. 从  $b$  点到  $d$  点的飞行中, 飞机的水平速度大小不变
- D. 从  $b$  点到  $d$  点的飞行中, 飞机一直处于超重状态



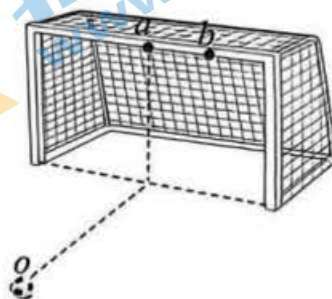
5. 如图所示, 某家用小汽车的车轮直径为  $80\text{cm}$ , 一个质量为  $10^{-3}\text{kg}$  的小石块  $A$  卡在轮胎边缘的花纹中, 当该车以  $72\text{km/h}$  的速度在平直公路上正常行驶时, 小石块因车轮转动而受到的向心力大约是 ( )

- A.  $0.01\text{N}$
- B.  $0.05\text{N}$
- C.  $0.5\text{N}$
- D.  $1\text{N}$

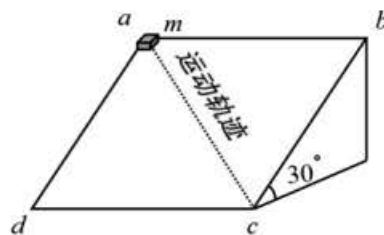


6. 足球运动员训练罚点球, 足球放置在球门中央的正前方  $O$  点. 两次射门, 足球先后打在水平横梁上的  $a$ 、 $b$  两点,  $a$  为横梁中点, 如图所示. 若足球两次击中横梁时的速度方向均沿水平方向, 不计空气的作用 ( )

- A. 若足球从  $O$  点运动到  $a$ 、 $b$  的时间分别为  $t_1$  和  $t_2$ , 则  $t_1 < t_2$
- B. 若足球击中  $a$ 、 $b$  点的速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ , 则  $v_1 = v_2$
- C. 若先后两次足球被踢出时的速度分别为  $v_{01}$  和  $v_{02}$ , 则  $v_{01} < v_{02}$
- D. 两次足球被踢出时的速度方向可能相同



7. 如图所示, 一块倾角为  $30^\circ$  的光滑斜面体的上表面  $abcd$  为正方形. 现要使一质量为  $m$  的小滑块从斜面顶端  $a$  点由静止出发, 沿对角线  $ac$  做匀加速直线运动, 还需对小滑块施加一个平行于表面  $abcd$  的恒力  $F$  则所有可能的  $F$  中最小的是 ( )





A.  $F = \frac{1}{4}mg$

B.  $F = \frac{\sqrt{2}}{4}mg$

C.  $F = \frac{1}{2}mg$

D.  $F = \frac{\sqrt{2}}{2}mg$

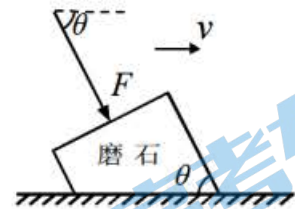
二、多项选择题：(本大题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。每小题给出的四个选项中至少有两项满足题设要求，选对得 6 分；选对但不全的得 3 分；不选、错选或多选不得分。)

8. 2023 年 8 月，华为公司推出全球首款支持卫星通话的商用智能手机，遥遥领先于其它厂商。为该手机提供卫星数据中转服务的是我国自主研发的“天通一号”卫星系统。它由 3 颗地球同步轨道卫星组成。下列关于“天通一号”卫星和“天宫号”中国空间站相关参数的比较，一定正确的是 ( )

- A. “天通一号”卫星的轨道高度大于“天宫号”空间站
- B. “天通一号”卫星的轨道速度大于“天宫号”空间站
- C. “天通一号”卫星的角速度小于“天宫号”空间站
- D. “天通一号”卫星的机械能大于“天宫号”空间站

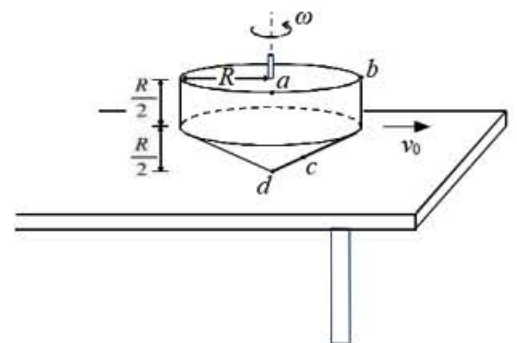
9. 在建筑装修中，工人用质量为  $m$  的磨石对水平地面进行打磨，当对磨石施加压力  $F$  时（如图所示），磨石刚好能向右做匀速直线运动，已知磨石与地面间的动摩擦因数是  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ ，在磨石向前运动  $s$  的过程中，工人对磨石做功为 ( )

- A.  $Fs \cos \theta$
- B.  $\mu Fs$
- C.  $\mu(mg + F \sin \theta)s$
- D.  $\mu(mg + F)s$



10. 某玩具陀螺的形状为圆柱体和圆锥体的组合，如图所示，圆柱与圆锥的底面半径均为  $R$ ，高均为  $\frac{R}{2}$ 。该陀螺在光滑水平桌面上以角速度  $\omega$  绕竖直轴旋转，同时以垂直于桌子边缘的速度  $v_0$  滑出桌面。a、b、c、d 是陀螺表面上的四个点，a、b 位于圆柱的边缘，c 位于圆锥的侧面，d 位于圆锥的顶点。若陀螺滑出桌面后做平抛运动的同时保持绕竖直轴转动，重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力。下列选项正确的是 ( )

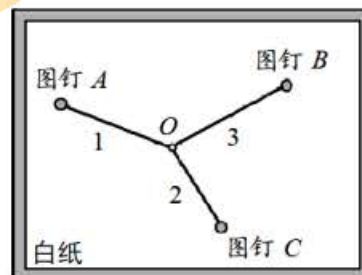
- A. 陀螺在桌上运动时，a 与 b 两点相对桌面的速度大小均为  $\omega R$
- B. 陀螺在桌上运动时，b 与 c 两点相对转轴的向心加速度有  $a_b > a_c$
- C. 陀螺滑出桌面后，d 点的运动轨迹为抛物线
- D. 陀螺滑出桌面后，若不与桌子边缘磕碰，则  $v_0$  的最小值为  $\sqrt{gR}$



### 三、实验题（共 16 分）

11. 小李同学设计了一个简单证明力的平行四边形定则的实验，他找来三根完全相同的橡皮筋（遵循胡克定律），刻度尺，三角板，白纸，木板，三枚图钉来完成该实验。将三根橡皮筋的一端系在一起成为一个节点  $O$ ，分别用三枚图钉  $A$ 、 $B$ 、 $C$  将三根橡皮筋拉长后的另外一端钉在铺有白纸的木板上，如图所示。

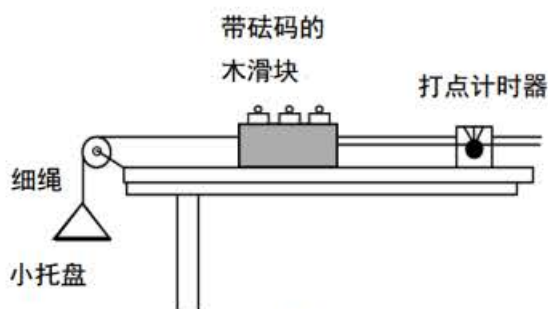
(1) 下列选项中哪些是完成该实验需要进行的步骤（ ）



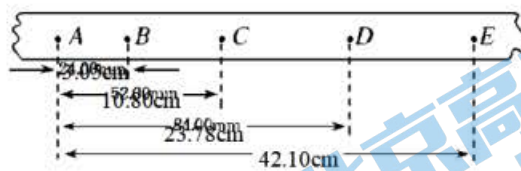
- A. 测量橡皮筋的劲度系数
- B. 测量橡皮筋的自然长度
- C. 在白纸上记录节点  $O$  的位置，标记为  $o$  点
- D. 在白纸上记录三枚图钉  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的位置，分别标记为  $a$ 、 $b$ 、 $c$  点

(2) 完成(1)问中需要的步骤后取下图钉和橡皮筋，用刻度尺在白纸上画出直线  $oa$ 、 $ob$ 、 $oc$ ，并测量，算出三根橡皮筋的伸长量，并按照伸长量的比例在  $o$  点作出三个力的图示，任意选两个力为邻边做平行四边形，证明其对角线\_\_\_\_\_，从而可证明“力的平行四边形定则”。

12. 小李同学设计了一个实验探究木块与木板间的滑动摩擦系数  $\mu$ 。如图甲所示，在水平放置的带滑轮的长木板上静置一个带有砝码的木块，最初木块与砝码总质量为  $M$ ，木块的左端通过细绳连接一小托盘，木



图甲



图乙

块右端连接纸带。小李同学的实验方案如下：

- a. 将木块中放置的砝码取出一个并轻放在小托盘上，接通打点计时器电源，释放小车，小车开始加速运动，打点计时器在纸带上打下一系列的点；
- b. 继续将木块中放置的砝码取出并放在小托盘中，再次测量木块运动的加速度；
- c. 重复以上操作，记录下每次托盘中砝码的重力  $mg$ ，通过纸带计算每次木块的加速度  $a$ ，数据表格如下：

实验次数	1	2	3	4	5
托盘中砝码的总重力 $mg$	1.5N	2N	2.5N	3.0N	3.5N
木块的加速度（单位： $m/s^2$ ）	0.00	1.95	2.97	4.06	$a_5$

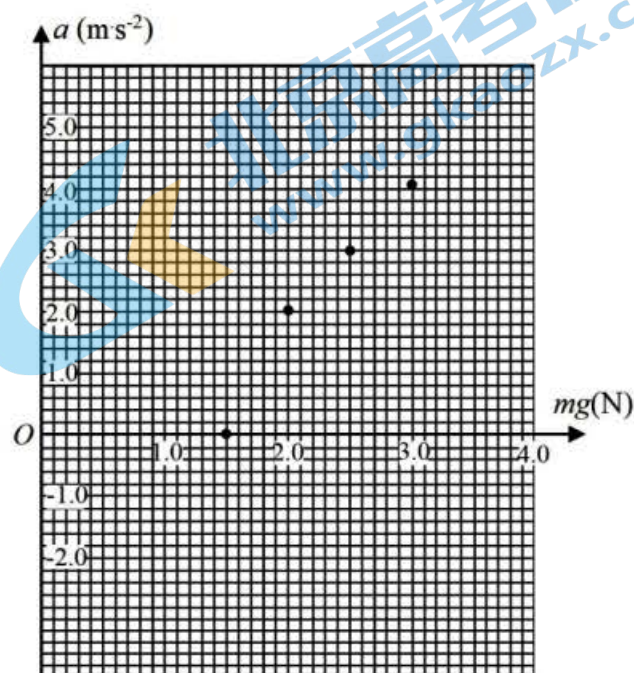
第 5 次实验中得到的一条纸带如图乙所示，已知打点计时器工作频率为 50Hz，纸带上相邻两计数点间还有四个点未画出，由此可计算得出  $a_5 = \underline{\hspace{2cm}} m/s^2$ ；



d. 如果以  $mg$  为横轴，以加速度  $a$  为纵轴，将表格中的数据描点并画出  $a-mg$  图象.

e. 若小托盘的质量忽略不计，且本实验中小托盘内的砝码  $m$  取自于木滑块，故系统的总质量始终为  $M$  不变，于是可得系统加速度  $a$  与木滑块与木板间的滑动摩擦系数  $\mu$  应满足的方程为：\_\_\_\_\_ =  $Ma$ .

f. 若根据数据画出  $a-mg$  图像为直线，其斜率为  $k$ ，与纵轴的截距为  $b$ ，则  $\mu$  可表示为\_\_\_\_\_，总质量  $M$  可表示为\_\_\_\_\_，（用  $k$  和  $b$  表示），并可得到测量值  $\mu = \underline{\quad}$ （ $g$  取  $9.8\text{m/s}^2$ ，结果保留两位小数）.



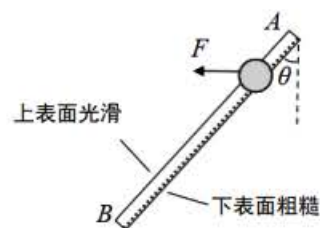
#### 四、计算题（共 38 分）

13. (8分) 中国探月工程规划在2030年前后实现航天员登月. 设想中国宇航员在月球表面完成这样一个实验：将一小球以初速度  $v_0$  从  $O$  点竖直向上抛出，测得小球落回  $O$  点的时间为  $T$ ，已知万有引力常量为  $G$ ，月球上无空气，月球半径为  $R$ ，不考虑月球的自转. 利用以上物理量求：

- (1) 月球的质量  $M$ ;
- (2) 月球表面的第一宇宙速度.

14. (12分) 一根  $L=1.5\text{m}$  的滑轨  $AB$  固定在竖直平面内，滑轨上表面光滑、下表面粗糙，且与竖直方向夹角  $\theta=37^\circ$ ，如图所示.  $t=0$  时一个套在滑轨上  $m=1.2\text{kg}$  的小球在  $F=16\text{N}$  的水平向左的恒力作用下从滑轨顶端  $A$  点由静止开始下滑.  $t=0.4\text{s}$  时，将恒力  $F$  改为水平向右，此后一直保持不变. 小球与滑轨下表面的动摩擦因数  $\mu=0.75$ ， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ .

- (1) 求  $0-0.4\text{s}$  内小球加速度的大小；
- (2) 求小球滑至  $B$  点时的速度，以及滑轨对小球的弹力大小；
- (3) 小球从  $B$  点滑出后，在重力和  $F$  的共同作用下，又经过  $0.3\text{s}$  后掉落至水平地面，计算小球到达地面时的动能.



水平地面

15. (18分) 一个质量为  $m$  的羽毛球卡在球筒底部, 球筒的质量为  $M$ , 筒长为  $L$ , 羽毛球的高度为  $d$  (可将羽毛球看成质量集中在球头的质点), 已知羽毛球和球筒间的最大静摩擦和滑动摩擦力大小近似相等, 且恒为  $f = kmg$  ( $k > 1$ ). 重力加速度为  $g$ , 不计一切空气阻力. 某同学使用以下三种方式将球从筒内取出:

(1) 方式一: “甩”, 如图甲所示. 手握球筒底部, 使羽毛球在竖直平面内绕  $O$  点做半径为  $R$  的圆周运动. 当球筒运动至竖直朝下时, 羽毛球恰要相对球筒滑动, 求此时球筒的角速度;

(2) 方式二: “敲”, 如图乙所示. 手握球筒向下运动, 使球筒以一定速度撞击桌面, 球筒撞到桌面后不再运动, 而羽毛球恰好能滑至球头碰到桌面. 若已知运动的初速度为  $0$ , 起始高度为  $\frac{L}{2}$ , 求此过程手对球筒所做的功;

(3) 方式三: “落”, 如图丙所示. 让球筒从离地  $h$  高处由静止释放, 已知:  $k=4$ ,  $M=8m$ , 且球筒撞击地面后反弹的速度大小始终为撞击前的  $\frac{1}{4}$ . 若要求在球筒第一次到达最高点以后, 羽毛球从球筒中滑出, 求  $h$  应满足怎样的取值范围? (不考虑球筒和地面的多次碰撞)

