

## 物 理

## 考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 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。**
3. 本卷命题范围：高考范围。

一、选择题(本题共 10 小题，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~8 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 9~10 题有多项符合题目要求，每小题 5 分，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。)

1. 我国天问三号系列任务计划在 2028 年前后实施两次发射任务，“祝融号”探测器将登陆火星实现火星表面采样并返回地球。为获取火星的相关数据，2021 年 2 月，发射了天问一号探测器，探测器在环绕火星的圆轨道上稳定运行，开展了广泛的科学探测工作，获取了大量的科学数据。其中火星的质量是一个非常重要的数据，除了引力常量外，依据下列两个物理量能计算出火星质量的是

- A. 天问一号绕火星运行的线速度和角速度
- B. 天问一号的质量和绕火星运行的角速度
- C. 天问一号在绕火星运行的某一时间内运动的弧长和对应的时间
- D. 天问一号在绕火星运行的某一时间内运动的某段圆弧对应的圆心角和对应的时间

2. 1913 年，玻尔在巴尔末公式的启发下，推导出氢原子能级公式，该公式是量子力学发展的重要里程碑之一。如图是氢原子的能级图，对于一群处于量子数  $n=5$  的氢原子，下列说法中不正确的是

- A. 这群氢原子能够吸收适当能量的光子后向更高能级跃迁
- B. 这群氢原子向低能级跃迁，最多能够发出 10 种不同频率的光子，若增加同状态氢原子的数量，发光频率种类的数量并不会增多
- C. 这群氢原子向低能级跃迁时，从  $n=5$  能级跃迁到  $n=1$  能级发出的光的波长最长
- D. 若用这群氢原子向低能级跃迁时发出的各种频率的光子依次照射某种金属，现检测到有 4 种频率的光子能使该金属有光电子逸出，则这些光子一定是氢原子跃迁到基态时发出的

$n$	$E/\text{eV}$
$\infty$	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.60

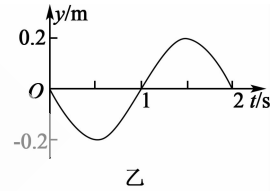
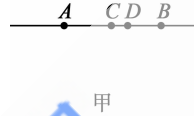
3. 奥运会女子艺术体操的球操比赛中,运动员手持橡胶球翩翩起舞的过程中,有时会手持球在竖直平面内做圆周运动,这一过程可近似看做半径为  $L$  的匀速圆周运动,运动过程中球所受的空气阻力大小恒为  $f$ ,且  $f$  小于球的重力,方向与运动方向相反,当地重力加速度为  $g$ ,则下列分析正确的是

- A. 转到圆心正上方时的最小速度一定是  $\sqrt{gL}$
- B. 转动过程中经过最高点和最低点时,手对球的作用力大小相等
- C. 转动一周的过程中两次经过圆心等高点时,手对球的作用力大小相等
- D. 转动一周的过程中人对球做功为  $2\pi Lf$



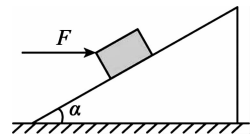
4. 如图甲所示,在某介质中有相距为  $14\text{ m}$  的  $A$ 、 $B$  两点, $t=0$  时  $A$ 、 $B$  两质点在外力作用下同时开始振动,其振动图像如图乙,外力作用时间均为  $4\text{ s}$ ,形成简谐横波在  $A$ 、 $B$  连线上传播,波速为  $2\text{ m/s}$ ,已知  $C$ 、 $D$  均在  $A$ 、 $B$  连线上, $C$  为  $A$ 、 $B$  的中点, $D$  点到  $B$  点的距离为  $6\text{ m}$ ,则下列关于  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  的振动说法正确的是

- A. 该简谐波的频率为  $0.25\text{ Hz}$
- B.  $A$ 、 $B$  两点处的振动时间均为  $4\text{ s}$
- C. 在相同时间内  $C$ 、 $D$  两点振动过程中通过的路程一定相等
- D.  $C$ 、 $D$  两点的振动时间不相等



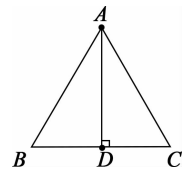
5. 在抗震救灾中,常常要把压在被困人员身上的建筑物抬起,以便施救.某次在山坡灾害救援中,为防止坡道上的石块下滑对下方被困人员造成二次伤害,救援人员采取适当的办法以防止石块下滑,可以简化如图,物体置于倾角为  $\alpha$  的粗糙斜面上,斜面体放在粗糙的水平地面上,用水平力  $F$  推物体,物体及斜面体均保持静止, $F$  适当减小时,物体、斜面体仍保持静止,则下列说法一定正确的是

- A. 物体所受的合力减小
- B. 斜面体对物体的支持力减小
- C. 物体所受摩擦力减小
- D. 地面对斜面体的支持力减小



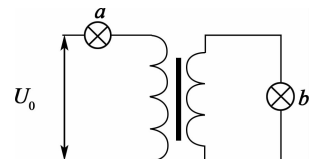
6. 如图所示,  $ABC$  是边长为  $L$  的等边三角形, $D$  为  $BC$  的中点,在  $A$ 、 $D$  两点处固定有带电的小球(可视为点电荷),空间还有一与三角形所在平面平行的匀强电场,场强大小为  $E$ ,方向由  $A$  指向  $D$ . 现已知  $C$  点的电场强度为零,静电力常量为  $k$ ,下列说法中正确的是

- A.  $A$  处电荷带正电, $D$  处电荷带负电
- B. 空间场强为零的点仅有  $C$  点
- C.  $A$ 、 $D$  两处带电小球的带电量之比为  $8:1$
- D. 若撤去  $D$  处的带电小球,则  $C$  点的场强大小为  $\frac{E}{3}$

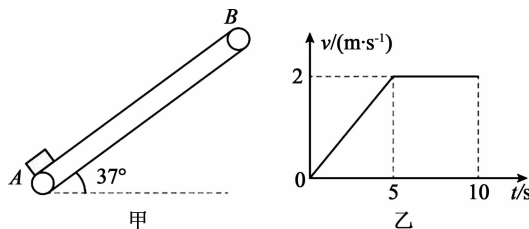


7. 如图,理想变压器原、副线圈分别接有灯泡  $a$  和  $b$ ,已知两灯泡的额定电压分别为  $U_a = U$ ,  $U_b = 4U$ ,当左侧输入电压  $U_0 = 13U$  时,两灯泡均能正常发光. 下列说法正确的是

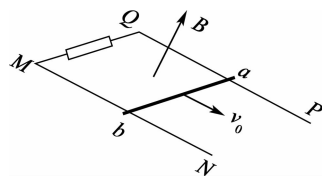
- A.  $a$  和  $b$  的电阻之比为  $3:4$
- B. 原、副线圈匝数之比为  $4:1$
- C.  $a$  和  $b$  的电功率之比为  $3:4$
- D. 原、副线圈电流之比为  $4:1$



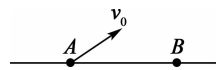
8. 轮船运输过程中常用传送带将船舱里的货物输送到码头, 工作人员将货物轻放在传送带的底端, 由传送带传送到顶端, 随后由其它工作人员完成装车任务. 可以简化为如图所示模型, 图甲为倾角  $37^\circ$  的传送带, 在电动机的带动下以一定的速度稳定运行, 电动机的内阻不计. 货物质量  $M=50 \text{ kg}$ , 从轻放在传送带底端  $A$  处开始计时,  $10 \text{ s}$  时到达顶端  $B$ , 其运动过程的  $v-t$  图像如图乙,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ , 则货物从  $A$  运动到  $B$  的过程中, 下列说法正确的是



- A. 货物与传送带之间的摩擦力大小始终不变  
 B. 货物机械能的增加量为  $4500 \text{ J}$   
 C. 货物与传送带之间因摩擦产生的热量为  $1600 \text{ J}$   
 D. 传送货物过程中电动机多消耗的电能为  $6400 \text{ J}$
9. 如图所示, 足够长的粗糙 U 型金属导轨  $NMQP$  固定, 导轨宽度为  $L$ , 导轨平面与水平面之间的夹角为  $37^\circ$ , 在导轨所在区域, 一匀强磁场垂直于导轨平面向上, 磁感应强度为  $B$ ,  $QM$  之间接有阻值为  $R$  的电阻, 导轨电阻不计. 一质量为  $m$ , 电阻为  $2R$  的金属棒  $ab$  放在导轨上, 现给金属棒一个瞬时冲量, 使其以初速度  $v_0$  沿导轨平面向下开始滑行, 棒与导轨之间的动摩擦因数为  $0.75$ , (上述字母均为已知量,  $\sin 37^\circ=0.6$ ) 由以上条件, 在此后的运动过程中, 下列说法正确的是

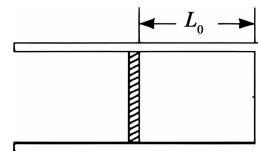


- A. 导体棒通过的位移为  $\frac{3mv_0R}{B^2L^2}$   
 B. 回路电流随导体棒通过的位移而均匀减小  
 C. 运动过程中  $ab$  两端的电压是  $MQ$  两端电压的 2 倍  
 D. 电阻  $R$  上产生的焦耳热等于  $\frac{mv_0^2}{6}$
10. 如图所示, 已知纸面内的一条直线上有相距为  $L$  的  $A$ 、 $B$  两点, 现有一个重力不计的质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子, 从  $A$  点以初速度  $v_0$  射入, 方向与  $AB$  之间的夹角为  $30^\circ$ , 可以通过适当的场去控制粒子的运动, 为使粒子能到达  $B$  点且速度大小仍为  $v_0$ , 可以在该区域加一匀强电场或垂直纸面的匀强磁场(不同时存在), 下列判断正确的是
- A. 该空间存在的可以是电场或磁场, 但是因洛伦兹力的方向在变化, 所以从  $A$  到  $B$  的过程中电场力冲量和洛伦兹力冲量不相等  
 B. 无论该区域存在的是电场还是磁场, 其经过  $B$  点时的速度方向一定相同  
 C. 加适当的匀强电场或匀强磁场均可以, 其从  $A$  到  $B$  的过程中, 在电场中运动的时间比在磁场中  
 D. 加适当的匀强电场或匀强磁场均可以, 且所加磁场和电场的场强大小满足  $\frac{B}{E} = \frac{\sqrt{3}v_0}{2}$

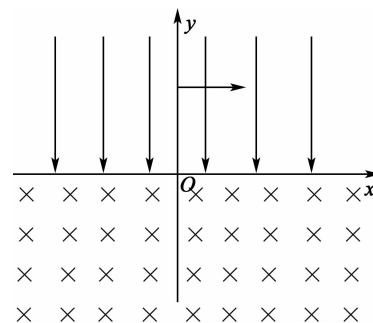




13. (10 分) 如图所示, 水平放置的绝热汽缸内用导热活塞封闭一定质量的理想气体. 已知活塞横截面积为  $S$ , 当地大气压为  $p_0$ , 重力加速度为  $g$ , 活塞质量为  $m = \frac{p_0 S}{5g}$ , 活塞沿汽缸壁移动时受到的摩擦力大小恒为  $f = \frac{mg}{5}$ , 活塞与汽缸之间的最大静摩擦力大小也为  $f$ . 开始时, 缸内气体的温度和环境温度相等, 均为  $T_0$ , 活塞与汽缸底的距离为  $L_0$  且恰好与汽缸无摩擦, 离汽缸口的距离也为  $L_0$ . 现将汽缸缓慢地转到开口向上的竖直位置, 待稳定后对缸内气体缓慢加热, 使活塞上表面刚好与汽缸口相平为止 (不计活塞厚度). 求:
- (1) 转到开口向上的竖直位置 (加热前) 活塞到汽缸底部的距离;
  - (2) 当活塞上升到与汽缸口相平时气体温度.



14. (16 分) 如图所示, 在平面直角坐标系的第一、二象限有沿  $y$  轴负向的匀强电场, 在第三、四象限有垂直纸面向里的匀强磁场. 在  $y$  轴正半轴上的某点以初速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向射入一带电粒子甲, 粒子质量为  $m$ , 带电量为  $q$ , 经电场作用, 从  $x$  轴上的  $C$  点 (未标出) 第一次进入磁场,  $C$  点和坐标原点的距离为  $\sqrt{3}L$ , 经过  $C$  点时, 粒子速度方向与  $x$  轴正方向夹角为  $60^\circ$ . 完全相同的粒子乙也以大小为  $v_0$  的初速度从坐标原点射入第三象限, 方向与  $y$  轴负方向夹角为  $30^\circ$ , 在磁场的作用下, 也从  $C$  点第一次进入电场, 不计粒子重力及粒子间的相互作用力. 求:
- (1) 匀强电场的场强  $E$  及匀强磁场的磁感应强度  $B$ ;
  - (2) 粒子乙从射入场区到经过  $C$  点所用的时间;
  - (3) 两粒子第二次经过  $x$  轴时的位置之间的距离.



15. (17分) 如图所示,  $AB$  为半径  $R=0.8\text{ m}$  的  $1/4$  光滑圆弧轨道,  $A$  端与圆心等高, 下端  $B$  恰与足够长的小车右端平滑对接, 小车质量  $M=3\text{ kg}$ . 现有一质量  $m=1\text{ kg}$  的滑块, 由轨道顶端  $A$  处静止释放, 滑到  $B$  端后冲上小车. 已知地面光滑, 小车的上表面由特殊材料制成, 当滑块相对于小车向左滑时, 其表面粗糙, 且与滑块间的动摩擦因数  $\mu=0.3$ , 当滑块相对于小车向右滑时, 两者间的摩擦可忽略不计. (取  $g=10\text{ m/s}^2$ ) 试求:

- (1) 滑块到达  $B$  端时, 它对轨道的压力大小;
- (2) 系统因摩擦产生的热量和滑块在小车上滑动的时间;
- (3) 若在水平地面左边足够远处装一竖直挡板, 小车与挡板碰撞后原速率反弹, 并在右边的弧形轨道末端装一锁定装置(不影响滑块的运动), 每当小车与弧形轨道末端相碰时立即被锁定, 当滑块滑上弧形轨道时, 锁定即被解除, 求滑块在小车上滑行时, 摩擦力对滑块作用的总时间.



支点物理  
 曹亚辉高中物理  
 www.zhidianwuli.com

题 答 要 不 内 线 封 弥