

## 2023 届高三开学摸底联考全国卷 1

### 物理试卷

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、考场号，座位号、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

考试时间为 90 分钟，满分 100 分

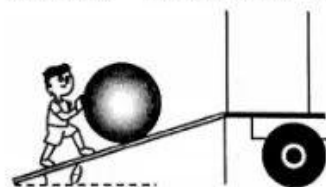
一、选择题：本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~8 题只有一项符合题目要求，第 9~12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 幽门螺杆菌很容易诱发胃肠疾病，临床上常用的检测方法之一是做碳 14 ( $^{14}\text{C}$ ) 呼气试验。被检者口服含  $^{14}\text{C}$  的胶囊后休息等待一段时间，再用吹气管向二氧化碳吸收剂中吹气，通过分析呼气中标记的  $\text{CO}_2$  的含量即可判断胃中幽门螺杆菌的存在情况。 $^{14}\text{C}$  的半衰期是 5730 年，而且大部分是  $\beta$  衰变，其衰变方程为

$^{14}_6\text{C} \rightarrow \text{X} + {}^0_{-1}\text{e}$ 。则下列说法正确的是 ( )

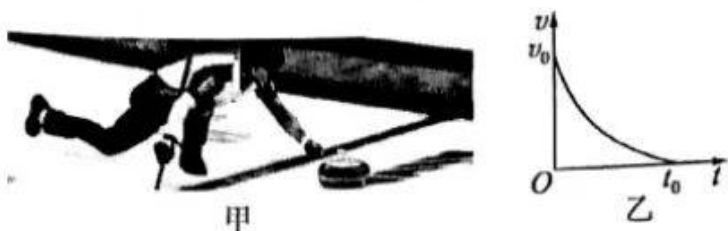
- A. 新核 X 比  $^{14}_6\text{C}$  少了一个中子
- B. 被检者发烧时会促使  $\beta$  衰变加快，导致检测不准
- C. 若有 2 个  $^{14}\text{C}$  原子，则经过 5730 年后就一定会有 1 个  $^{14}\text{C}$  发生衰变
- D. 衰变产生的  $\beta$  粒子可能是来自于药物化学反应中得失的电子

2. 在没有起重机的情况下，工人要将油桶搬运上汽车，常常用如图所示的方法。已知油桶重力大小为  $G$ ，斜面的倾角为  $\theta$ 。当工人对油桶施加方向不同的推力  $F$  时，油桶始终处于匀速运动状态。假设斜面与油桶的接触面光滑。在推力  $F$  由水平方向逐渐变为竖直方向的过程中，以下关于油桶受力的说法正确的是 ( )



- A. 若力  $F$  沿水平方向， $F$  的大小为  $G \sin \theta$
- B. 若力  $F$  沿水平方向，斜面对油桶的支持力大小为  $G \cos \theta$
- C.  $F$  由水平方向逐渐变为竖直方向的过程中，斜面对油桶的支持力逐渐变大
- D.  $F$  由水平方向逐渐变为竖直方向的过程中，推力  $F$  的最小值为  $G \sin \theta$

3. 冰壶是奥运会一种投掷性竞赛项目，具有观赏性。运动员以一定初速度投出冰壶使其在冰面上自由滑行，其  $v-t$  图像如图乙所示，则下列说法正确的是（ ）



- A. 冰壶做加速度逐渐增大的减速运动
- B. 冰壶在  $t_0$  时间内的平均速度大于  $\frac{1}{2}v_0$
- C. 比赛中运动员常在冰壶运动的前方刷冰，使其滑行的加速度减小
- D. 冰壶运动在  $t_0$  时间内位移中点的瞬时速度小于中间时刻的瞬时速度

4. 2022年3月25日宇航员王亚平在中国空间站进行了太空授课，演示了完全失重的现象。已知王亚平的质量为  $m$ ，地球半径为  $R$ ，空间站的轨道半径为  $r$ ，地球表面的重力加速度为  $g$ ，若将空间站绕地球的运动近似看成匀速圆周运动，则王亚平（ ）

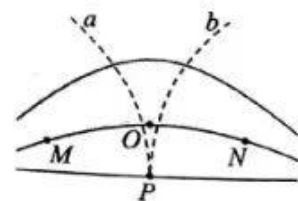
- A. 处于完全失重状态，不再受到地球的引力
- B. 受到地球的引力大小为  $\frac{mgR^2}{r^2}$
- C. 绕地球运动的线速度大于地球的第一宇宙速度
- D. 可以圆满完成小球在水中所受浮力大小的测定实验

5. 如图所示，光滑绝缘水平面上有质量分别为  $m$  和  $2m$  的小球  $A$ 、 $B$ ，带异种电荷。有方向水平向右，大小为  $F$  的力作用在  $B$  上，当  $A$ 、 $B$  间的距离为  $L$  时，两小球可保持相对静止。若改用方向水平向左，大小为  $F$  的力作用在  $A$  上，两小球仍能保持相对静止，则此时  $A$ 、 $B$  间的距离为（ ）



- A.  $\frac{1}{2}L$
- B.  $L$
- C.  $2L$
- D.  $4L$

6. 真空中某电场的电场线如图中实线所示， $M$ 、 $O$ 、 $N$  为同一根电场线上不同位置的点，两个带电粒子  $a$ 、 $b$  先后从  $P$  点以相同的速度射入该电场区域，仅在电场力作用下的运动轨迹如图中虚线所示，已知  $a$  粒子带正电向左上方偏转，则下列说法正确的是（ ）

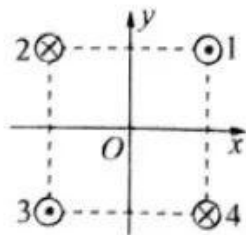


- A.  $M$  点的电势高于  $N$  点的电势
- B. 该电场可能是等量同种点电荷形成的

- C. 若在  $O$  点静止释放  $b$  粒子，仅在电场力作用下， $b$  粒子将可能沿电场线运动到  $N$  点  
D.  $b$  粒子一定带负电，运动过程电势能与动能的总量守恒

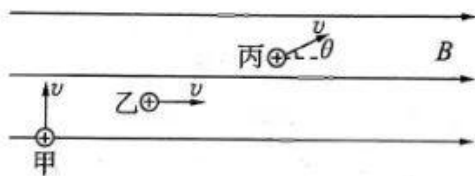
7. Ioffe-Pritchard 磁阱常用来约束带电粒子的运动。如图所示，在  $xOy$  平面内，以坐标原点  $O$  为中心，边长为  $2L$  的正方形的四个顶点上，垂直于平面放置四根通电长直导线，电流大小相等，方向已标出，“ $\times$ ”表示电流方向垂直纸面向里，“ $\odot$ ”表示电流方向垂直纸面向外。已知电流为  $I$  的无限长通电直导线在距其  $r$  处的

圆周上产生的磁感应强度大小为  $B = k \frac{I}{r}$ ， $k$  为比例系数。下列说法正确的是（ ）



- A. 直导线 2、4 相互排斥，直导线 1、2 相互吸引  
B. 直导线 1、4 在  $O$  点的合磁场的方向沿  $x$  轴负方向  
C. 直导线 1、4 在  $O$  点的合磁场的磁感应强度大小为  $\frac{kI}{2l}$   
D. 直导线 2、4 对直导线 1 的作用力是直导线 3 对直导线 1 的作用力大小的 2 倍

8. 中科院等离子体物理研究所设计制造了全超导非圆界面托卡马克实验装置 (EAST)，这是我国科学家率先建成的世界上第一个全超导核聚变“人造太阳”实验装置。将原子核在约束磁场中的运动简化为带电粒子在匀强磁场中的运动，如图所示。磁场方向水平向右，磁感应强度大小为  $B$ ，甲粒子速度方向与磁场垂直，乙粒子速度方向与磁场方向平行，丙粒子速度方向与磁场方向间的夹角为  $\theta$ ，所有粒子的质量均为  $m$ ，电荷量均为  $+q$ ，且粒子的初速度方向在纸面内，不计粒子重力和粒子间的相互作用，则（ ）



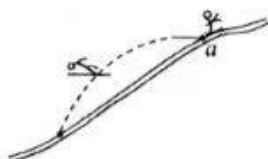
- A. 甲粒子受力大小为  $qvB$ ，方向水平向右  
B. 乙粒子的运动轨迹是抛物线  
C. 丙粒子在纸面内做匀速圆周运动，其动能不变  
D. 从图中所示状态，经过  $\frac{2\pi m}{qB}$  时间后，丙粒子位置改变了  $\frac{2\pi m v \cos \theta}{qB}$

9. 如图甲为 2022 年北京冬奥会的跳台滑雪场地“雪如意”，其主体建筑设计灵感来自于中国传统饰物“如意”。其部分赛道可简化为如图乙所示的轨道模型，斜坡可视为倾角为  $\theta$  的斜面，运动员（可视为质点）从跳台  $a$  处以速度  $v$  沿水平方向向左飞出，不计空气阻力，则运动员从飞出至落到斜坡上的过程中，下列说法正确的是

( )



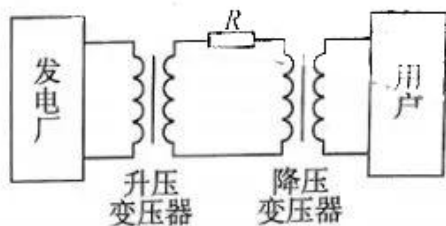
甲



乙

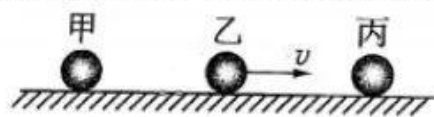
- A. 运动员运动的时间为  $\frac{2v \tan \theta}{g}$
- B. 运动员落在斜坡上的瞬时速度方向与水平方向的夹角为  $2\theta$
- C. 若运动的初速度变小, 运动员落在斜坡上的瞬时速度方向与水平方向的夹角不变
- D. 运动员在空中离坡面的最大距离为  $\frac{v^2 \sin^2 \theta}{2g \cos \theta}$

10. 如图是远距离输电的电路示意图, 升压变压器和降压变压器均为理想变压器, 升压变压器原、副线圈匝数比为  $k_1$ , 降压变压器原、副线圈匝数比为  $k_2$ , 发电厂输出电压为  $U_1$ , 输出功率为  $P$ , 升压变压器和降压变压器之间输电线总电阻为  $R$ , 下列说法正确的是 ( )



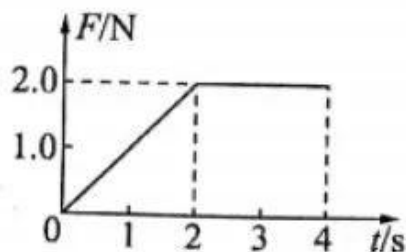
- A. 若用户获得的电压也为  $U_1$ , 则  $k_1 k_2 = 1$
- B. 用户端并联使用的用电器增多时, 输电线上损失的功率增大
- C. 输电线上损失的电压  $\Delta U = \frac{k_1 P R}{U_1}$
- D. 降压变压器输出的电功率  $P = \frac{U_1^2}{k_1^2 R}$

11. 如图所示, 在光滑水平面上, 甲、乙、丙三个半径相同的匀质小球处在同一直线上, 开始时小球甲、丙静止, 小球乙以向右的速度  $v$  先与小球丙发生弹性碰撞, 之后又与小球甲碰撞一次, 已知小球甲、乙的质量为  $m$ , 丙的质量为  $3m$ , 则小球甲的最终速度大小可能为 ( )



- A.  $\frac{1}{5}v$
- B.  $\frac{1}{4}v$
- C.  $\frac{1}{3}v$
- D.  $\frac{1}{2}v$

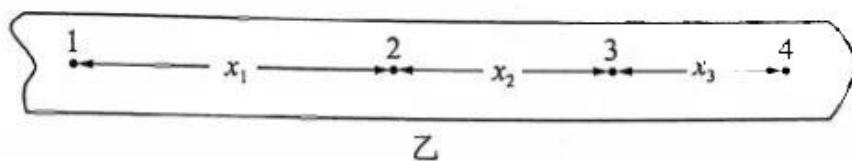
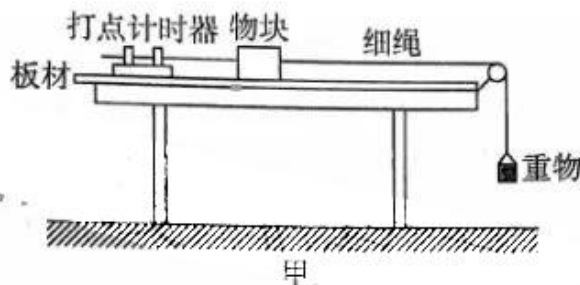
12. 质量为  $1\text{kg}$  的物块在水平力  $F$  的作用下由静止开始在水平地面上做直线运动,  $F$  与时间  $t$  的关系如图所示. 已知物块与地面间的动摩擦因数为  $0.1$ , 最大静摩擦力大小与滑动摩擦力大小相等, 重力加速度大小取  $g = 10\text{m/s}^2$ . 则 ( )



- A. 0~2s内,  $F$  的冲量为  $2\text{kg}\cdot\text{m/s}$       B. 3s时物块的动量为  $1\text{kg}\cdot\text{m/s}$   
 C. 2s时物块的动能为零      D. 2~4s内,  $F$  对物块所做的功为  $6\text{J}$

二、实验题：本题共 2 小题，共 15 分。

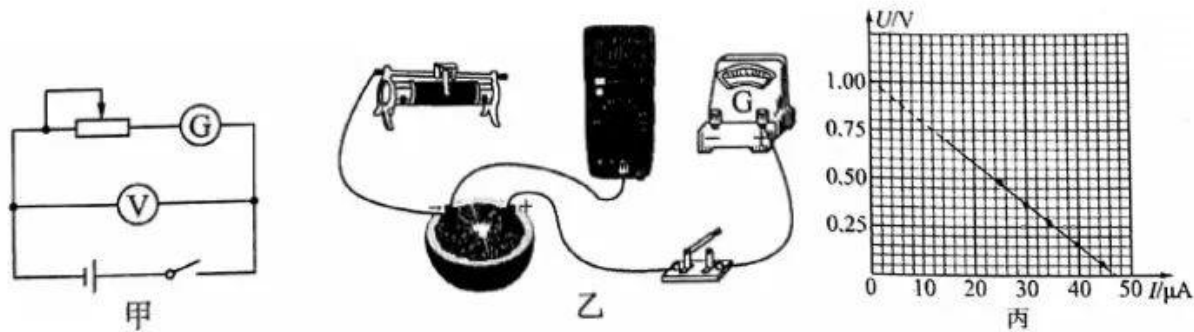
13. (6分) 某同学为测量两种不同材质间的动摩擦因数，设计了如图甲所示的实验装置，将板材固定在水平桌面上，重物牵引着物块在板材上由静止开始运动，细绳始终与桌面平行，当重物落地后，物块继续运动一段距离后才停在板材上。选取重物落地后的一段纸带如图乙所示，纸带上相邻两个计数点间的时间间隔为  $0.1\text{s}$ 。



- (1) 纸带上的三组数据分别为  $x_1 = 17.90\text{cm}$ 、 $x_2 = 13.0\text{cm}$ 、 $x_3 = 8.10\text{cm}$ ，其中记录错误的一组数据是 \_\_\_\_\_ (选填“ $x_1$ ”“ $x_2$ ”或“ $x_3$ ”);  
 (2) 若重力加速度取  $9.8\text{m/s}^2$ ，剔除纸带上记录错误的的数据后，可得这两种材质间动摩擦因数  $\mu =$  \_\_\_\_\_ (结果保留两位有效数字).  
 (3) 已知重物落地前的加速度大小为  $a_0$ ，重力加速度为  $g$ ，则物块质量  $M$  与重物质量  $m$  的比值为 \_\_\_\_\_ (结果用  $\mu$ 、 $g$ 、 $a_0$  表示).

14. (9分) 某学习小组用水果和两种金属电极做了一个“水果电池”，为了测量其电动势和内阻，进行了以下实验：

- (1) 为了尽可能准确地测出水果电池的电动势和内阻，使用的实验器材有：数字式多用电表（可视为理想电压表），滑动变阻器（最大阻值足够大），微安表，导线，开关等。实验电路如图甲所示，请根据电路图在图乙中完成实物连线。



(2) 连接好电路后闭合开关，调节滑动变阻器，记录数字电压表和微安表的示数。作出  $U - I$  图像，如图丙所示。由图像求得水果电池的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$  V，内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$   $k\Omega$  (结果保留三位有效数字)。

(3) 若实验室中没有数字式多用表，只能用普通电压表(量程为 0~3V)做实验，这样会使得电动势的测量值  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，内阻的测量值  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(均选填“偏大”“偏小”或“无偏差”)

**三、计算题：本题共 3 小题，共 37 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。**

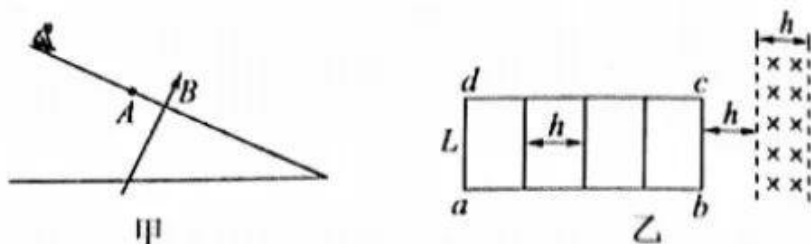
15. (10 分)“科技冬奥”是北京冬奥会场馆的一大亮点。上百台机器人承担起疫情防控和服务的重任，提供消杀、送餐、导引、清洁等服务。其中，质量为  $m = 35\text{ kg}$  的创泽消杀防疫机器人入驻鸟巢，替代大量工作人员在场内承担 24 小时消毒工作。已知某次工作过程中机器人在斜面上经历加速、匀速、减速三个阶段。机器人从静止开始以最大牵引力  $F = 70\text{ N}$  沿与水平面成  $\theta$  角的斜面启动，期间以  $v = 2\text{ m/s}$  的速度匀速行驶  $t = 2\text{ s}$ ，减速阶段关闭发动机，整个过程中，机器人所受阻力恒定，且加速与减速时的加速度大小相等，最终恰好到达斜面顶端，求：

(1) 斜面的长度  $L$ ；

(2) 若机器人在水平面上，以  $v = 2\text{ m/s}$  的速度匀速行驶，距其前方  $l = 1\text{ m}$  的路口，出现以  $v_1 = 1.5\text{ m/s}$  同向匀速运动的运动员，为使两者不相撞，求机器人加速度的最小值  $a_{\min}$  (已知机器人反应时间  $t_1 = 0.1\text{ s}$ ，结果可用分数表示)。

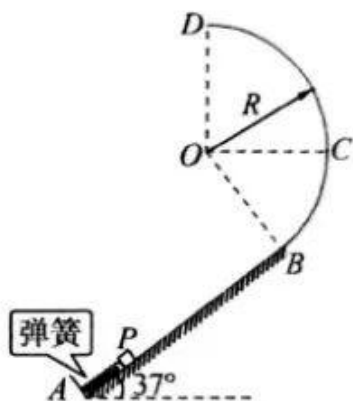


16. (12 分) 某科技馆中有一装置如图甲所示，乘客乘坐滑板车从某一辆度俯冲下来，以寻求刺激，但是速度太快存在一定的风险，为解决这一问题，设计者利用磁场来减速，其工作原理如图乙所示。在滑板车下面安装电阻不计的  $ab$ 、 $cd$  导轨，导轨中间安装 5 根等距离分布的导体棒，导体棒长度为  $L$ ，电阻均为  $R$ 。距离斜面底端  $5h$  的  $A$  处下方，存在宽度为  $h$ ，方向垂直斜面向上的有界匀强磁场。磁感应强度大小为  $B$ 。让滑板车从距离磁场上边缘  $h$  处由静止滑下，导体棒  $bc$  进入磁场后滑板车恰好做匀速直线运动，斜面与水平面夹角为  $37^\circ$ 。假设所有轨道均光滑，重力加速度为  $g$ 。  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：



- (1) 人与滑板车的总质量  $m$ ；  
 (2) 从导体棒  $bc$  离开磁场到滑板车全部穿过磁场过程中流过导体棒  $bc$  的电荷量  $q$ ；  
 (3) 滑板车穿过磁场过程中，导体棒  $bc$  上产生的热量  $Q$ 。

17. (15分) 如图所示，将原长为  $R$  的轻质弹簧放置在倾角为  $37^\circ$  的轨道  $AB$  上一端固定在  $A$  点，另一端与滑块  $P$  (可视为质点，质量可调) 接触但不连接。  $AB$  长为  $2R$ ，  $B$  端与半径为  $R$  的光滑圆轨道  $BCD$  相切，  $D$  点在  $O$  点的正上方，  $C$  点与圆心  $O$  等高。滑块  $P$  与  $AB$  间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ 。用外力推动滑块  $P$ ，每次都把弹簧压缩至原长的一半，然后放开，  $P$  开始沿轨道  $AB$  运动。当  $P$  的质量为  $m$  时刚好能到达圆轨道的最高点  $D$ 。已知重力加速度大小为  $g$ ，  $\sin 37^\circ = 0.6$ ，  $\cos 37^\circ = 0.8$ 。



- (1) 求弹簧压缩至原长的一半时，弹簧的弹性势能  $E_p$ ；  
 (2) 改变滑块  $P$  的质量为  $M$ ，使之能滑上圆轨道，且仍能沿圆轨道滑下，求  $M$  的可能值；  
 (3) 若滑块  $P$  能滑上圆轨道，且所在位置与  $O$  的连线与  $OC$  方向的夹角为  $37^\circ$  时恰好脱离圆轨道，求  $P$  的质量  $M$ 。

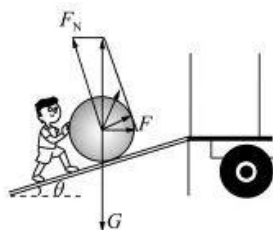


2023 届高三开学摸底联考 全国卷 1

物理参考答案及评分意见

1.A 【解析】β衰变的本质是原子核中的中子转变为一个质子的同时释放出一个电子,所以新核 X 比<sup>14</sup>C 少一个中子,A 正确,D 错误;放射性同位素衰变的快慢是由原子核内部自身因素决定的,与外界温度无关,B 错误;半衰期是大量原子核衰变的统计规律,对少量原子核衰变不适用,C 错误。

2.D 【解析】对油桶受力分析,如图所示。若力  $F$  沿水平方向, $F = G \tan \theta$ ,斜面对油桶的支持力  $F_N = \frac{G}{\cos \theta}$ ,A、B 错误; $F$  由水平方向逐渐变为竖直方向的过程中,斜面对油桶的支持力逐渐变小,当  $F$  与斜面平行时, $F$  最小,最小值为  $G \sin \theta$ ,C 错误,D 正确。



3.C 【解析】速度—时间( $v-t$ )图像的切线斜率表示运动的瞬时加速度,图中斜率随时间减小,冰壶的加速度逐渐减小,A 错误,C 正确;若运动过程是匀减速运动,则  $t_0$  时间内的平均速度  $\bar{v} = \frac{1}{2}(v_0 + 0)$ , $v-t$  图像下方围成的面积小于匀减速运动图像下方的面积,故平均速度小于  $\frac{1}{2}v_0$ ,B 错误;因冰壶持续做减速运动,故中间时刻前的位移一定大于中间时刻后的位移,故位移中点的瞬时速度一定大于中间时刻的瞬时速度,D 错误。

4.B 【解析】王亚平在空间站中,仍受到万有引力,万有引力提供圆周运动的向心力,A 错误;在地面时, $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ,在太空时  $F = G \frac{Mm}{r^2}$ ,联立得  $F = \frac{mgR^2}{r^2}$ ,B 正确;根据圆周运动的线速度大小  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ,可知王亚平绕地球运动的线速度小于地球的第一宇宙速度,C 错误;在空间站中处于失重状态,不会受到浮力作用,D 错误。

5.C 【解析】以 A、B 整体为研究对象,当大小为  $F$  的力作用在 B 物体上时,根据牛顿第二定律可求加速度大小为  $a_1 = \frac{F}{3m}$ ,以 A 为研究对象,可得  $k \frac{q_A q_B}{L^2} = ma_1$ ;当大小为  $\frac{1}{8}F$  的力作用在 A 物体上时,加速度大小为  $a_2 = \frac{F}{24m}$ ,以 B 为研究对象,可得  $k \frac{q_A q_B}{x^2} = 2ma_2$ ,联立解得  $x = 2L$ ,C 正确。

6.D 【解析】根据轨迹可判断  $a$  粒子在 P 点受力方向向左,电场线方向由 N 指向 M,沿着电场线方向电势降低,M 点的电势低于 N 点的电势,A 错误;根据电场线分布情况可知,该电场不可能是等量同种电荷形成的,B 错误;根据轨迹可判断  $b$  粒子在 P 点受力方向向右, $b$  粒子带负电,电场力对  $b$  粒子做正功,电势能减少,由于只受电场力作用,电势能与动能的总量守恒,D 正确;由于 M、O、N 所在电场线为曲线,所以在 O 点静止释放  $b$  粒子,仅在电场力作用下, $b$  粒子不可能沿电场线运动到 N 点,C 错误。

7.D 【解析】同向电流相互吸引,反向电流相互排斥,A 错误;直导线 1 在 O 点的磁感应强度大小为  $B_1 = \frac{kI}{\sqrt{2}L}$ ,方向与  $x$  轴正方向夹角为  $45^\circ$  斜向下,直导线 4 在 O 点的磁感应强度大小为  $B_4 = \frac{kI}{\sqrt{2}L}$ ,方向与  $x$  轴正方向夹角为  $45^\circ$  斜向上,即  $B_1$  与  $B_4$  大小相等,方向相互垂直,二者合磁感应强度大小为  $B = \sqrt{2}B_1 = \frac{kI}{L}$ ,方向沿  $x$  轴正方向,B、C 错误;直导线 2 在直导线 1 处的磁感应强度大小为  $B_{21} = \frac{kI}{2L}$ ,方向  $y$  轴负方向,直导线 4 在直导线 1 处的磁感应强度大小为  $B_{41} = \frac{kI}{2L}$ ,方向  $x$  轴正方向,即  $B_{21} = B_{41}$ ,方向相互垂直,直导线 2、4 在直导线 1 处的合磁感应强度大小为  $B' = \sqrt{2}B_{21} = \frac{\sqrt{2}kI}{2L}$ ,直导线 3 在直导线 1 处的磁感应强度大小为  $B_{31} = \frac{kI}{2\sqrt{2}L}$ ,则  $\frac{B'}{B_{31}} = \frac{2}{1}$ ,故直导线 2、4 对直导线 1 的作用力是直导线 3 对直导线 1 的作用力大小的 2 倍,D 正确。



8.D 【解析】根据洛伦兹力公式,可知甲粒子受力大小为  $qvB$ ,根据左手定则,可知甲粒子受力方向为垂直纸面向里,A 错误;乙粒子速度方向与磁场方向平行,不受力,粒子将做匀速直线运动,B 错误;丙粒子的运动可分解为沿磁场方向的匀速直线运动和垂直纸面的匀速圆周运动,但由于洛伦兹力不做功,丙粒子动能不变,C 错误;将丙粒子速度分解,沿磁场方向的分速度大小为  $v_1 = v \cos \theta$ ,垂直磁场方向的分速度大小为  $v_2 = v \sin \theta$ ,在垂直纸面内的分运动满足  $qv_2 B = \frac{mv_2^2}{r}$ ,运动的周期  $T = \frac{2\pi r}{v_2}$ ,可得  $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ,在一个周期时间内,丙粒子正好转了一圈,故经过  $\frac{2\pi m}{qB}$  时间后,丙粒子位置改变的距离  $x = v_1 T = \frac{2\pi m v \cos \theta}{qB}$ ,D 正确。

9.ACD 【解析】根据平抛运动的规律可知,  $\tan \theta = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{vt} = \frac{gt}{2v}$ ,解得  $t = \frac{2v \tan \theta}{g}$ ,A 正确;设运动员落在斜坡上的瞬时速度方向与水平方向的夹角为  $\alpha$ ,  $\tan \alpha = \frac{gt}{v}$ ,则  $\tan \alpha = 2 \tan \theta$ ,B 错误,C 正确;将  $v$  与  $g$  在平行斜面方向与垂直斜面方向分解,则在垂直斜面方向上有  $v_1 = v \sin \theta$ ,  $g_1 = g \cos \theta$ ,当运动员垂直斜面方向的速度减为 0 时离斜面最远,有  $v_1^2 = 2g_1 H$ ,解得运动员在空中离坡面的最大距离  $H = \frac{v^2 \sin^2 \theta}{2g \cos \theta}$ ,D 正确。

10.BC 【解析】升压变压器副线圈两端的电压  $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = \frac{U_1}{k_1}$ ,若用户获得的电压也为  $U_1$ ,则降压变压器的输入电压  $U_3 = \frac{n_3}{n_4} U_1 = k_2 U_1$ 。由于输电线上有电压损失,故  $U_2 > U_3$ ,即  $\frac{U_1}{k_1} > k_2 U_1$ ,得  $k_1 k_2 < 1$ ,A 错误;用户端使用的用电器增多时,电阻减小,降压变压器副线圈中电流增大,通过输电线的电流增大,输电线上损失的功率增大,B 正确;输电线上的电流  $I_2 = \frac{P}{U_2} = \frac{k_1 P}{U_1}$ ,则输电线上损失的电压  $\Delta U = I_2 R = \frac{k_1^2 P R}{U_1}$ ,C 正确;输电线上损失的功率  $\Delta P = I_2^2 R = \frac{k_1^2 P^2 R}{U_1^2}$ ,则降压变压器输出电功率为  $\frac{P(U_1^2 - k_1^2 P R)}{U_1^2}$ ,D 错误。

11.BCD 【解析】质量为  $m_1$  的小球以速度  $v_1$  与质量  $m_2$  的静止小球发生碰撞,碰撞后速度分别为  $v_1', v_2'$ 。若碰撞过程为弹性碰撞,不损失动能,由动量守恒有  $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ ,由能量守恒有  $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$ ,联立解得  $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$ ,  $v_2' = \frac{2m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ ;若碰撞过程中损失动能最多,即碰后物体的速度相同,根据动量守恒定律有  $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_{共}$ ,可得  $v_{共} = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ 。小球乙、丙发生弹性碰撞,碰后小球乙的速度为  $v' = \frac{m - 3m}{m + 3m} v = -\frac{1}{2} v$ ,表示方向向左。小球乙、甲碰撞若不损失动能,则因质量相等交换速度,小球甲的速度最大为  $\frac{1}{2} v$ ,方向向左;若损失动能最大,则小球乙、甲碰后共速,得  $v_{共} = -\frac{1}{4} v$ ,即小球甲的速度最小为  $\frac{1}{4} v$ ,方向向左,故小球甲的速度大小  $\frac{1}{4} v \leq v_{甲} \leq \frac{1}{2} v$ ,B、C、D 正确。

12.AD 【解析】根据图像面积可求力  $F$  的冲量,大小为  $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,A 正确;根据已知可求最大静摩擦力  $f_m = f = \mu mg = 1 \text{ N}$ ,故物块在第 1 s 内处于静止状态,静摩擦力大小与力  $F$  时刻相等,1~4 s 内,物体向右运动,物体受滑动摩擦力  $f = 1 \text{ N}$ ,前 3 s 内合力的冲量  $I = 1.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,根据动量定理可知 3 s 时物块的动量为  $1.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,B 错误;前 2 s 内合力的冲量为  $0.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,此时物块的动量为  $0.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,速度为  $v_1 = 0.5 \text{ m/s}$ ,故动能不为零,C 错误;2~4 s 内,合力的冲量为  $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,根据动量定理可求动量变化量为  $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,可求物体在 4 s 末的速度大小为  $v_2 = 2.5 \text{ m/s}$ ,物体在 2~4 s 内受到的力  $F$  大小恒定,物体做匀变速直线运动,位移大小为  $x = \frac{v_1 + v_2}{2} t = \frac{0.5 + 2.5}{2} \times 2 \text{ m} = 3 \text{ m}$ ,则  $F$  做的功  $W = Fx = 6 \text{ J}$ ,D 正确。

13.(1)  $x_2$  (2) 0.50 (3)  $\frac{g - a_0}{\mu g + a_0}$  (每空 2 分)

【解析】(1) 记录数据时,数据的精确度应该保持一致,所以纸带上中间一组数据记录错误。

(2) 加速度  $a = \frac{x_3 - x_1}{2T^2} = \frac{(8.10 - 17.90) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 = -4.9 \text{ m/s}^2$ ,即加速度大小为  $4.9 \text{ m/s}^2$ ,由牛顿第二定律得  $\mu Mg = Ma$ ,

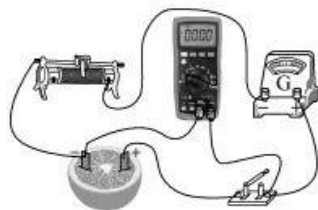
解得  $\mu = 0.50$ 。

(3)对重物和物块组成的系统,  $mg - \mu Mg = (M + m)a_0$ , 解得  $\frac{M}{m} = \frac{g - a_0}{\mu g + a_0}$

14.(1)实物连线见解析(1分) (2)1.01(1.00~1.03 范围内均可得分)(2分) 21.5(20.8~21.9 范围内均可得分)(2分)

(3)偏小(2分) 偏小(2分)

【解析】(1)根据电路图,连接实物图如图所示:



(2)根据闭合电路欧姆定律  $U = E - Ir$ , 结合图像可知  $E = 1.01 \text{ V}$ ,  $r = \frac{1.01}{47 \times 10^{-6}} \Omega = 21.5 \text{ k}\Omega$

(3)若使用普通电压表,电压表分流不能忽略,电动势的测量值偏小,内阻的测量值偏小。

15.(1)8 m (2)  $\frac{5}{38} \text{ m/s}^2$

【解析】(1)根据牛顿第二定律,机器人在斜面上加速阶段  $F - \mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma$  (1分)

机器人在减速阶段  $\mu mg \cos \theta + mg \sin \theta = ma$  (1分)

联立解得  $a = 1 \text{ m/s}^2$

设加速和减速阶段位移为  $x_1, v^2 - 0 = 2ax_1$  (1分)

设加速阶段位移为  $x_1, x_1 = vt$  (1分)

斜面的长度  $L = 2x_1 = 8 \text{ m}$  (1分)

(2)设机器人减速到和运动员一样速度时所用时间为  $t_2, v_0 = v - at_2$  (1分)

机器人向前走的位移  $x_2 = vt_1 + \frac{v_1 + v}{2}t_2$  (1分)

运动员向前走的位移  $x_1 = v_1(t_1 + t_2)$  (1分)

且有  $x_2 = x_1 + l$  (1分)

解得  $a_{\min} = \frac{5}{38} \text{ m/s}^2$  (1分)

16.(1)  $\frac{4B^2 l^2}{R} \sqrt{\frac{2h}{15g}}$  (2)  $\frac{4BLh}{5R}$  (3)  $\frac{4B^2 l^2 h}{5R} \sqrt{\frac{6hg}{5}}$

【解析】(1)未进入磁场前,滑板车做匀加速直线运动,根据牛顿第二定律,有  $mg \sin 37^\circ = ma$  (1分)

设导体棒  $bc$  进入磁场时的速度大小为  $v, v^2 - 0 = 2ah$  (1分)

由闭合电路欧姆定律  $I_k = \frac{E}{R_{\text{总}}} = \frac{BLv}{R_{\text{总}}}$  (1分)

由并联电路特点  $R_{\text{总}} = R + \frac{R}{4} = \frac{5R}{4}$  (1分)

导体棒  $bc$  受到的安培力  $F = BI_k L = \frac{B^2 L^2 v}{R_{\text{总}}}$  (1分)

滑块在磁场中匀速直线运动,  $F = mg \sin 37^\circ$  (1分)

解得  $m = \frac{4B^2 l^2}{R} \sqrt{\frac{2h}{15g}}$  (1分)

(2)从导体棒  $bc$  离开磁场到滑板车全部穿过磁场的过程中所用时间  $t = \frac{4h}{v} = 4\sqrt{\frac{5h}{6g}}$  (1分)

$bc$  离开磁场后,其他导体棒切割磁感线,通过导体棒  $bc$  的电荷量  $q = I_k t = \frac{BLv}{R_{\text{总}}} \cdot \frac{1}{4} \cdot 4\sqrt{\frac{5h}{6g}}$  (1分)

解得  $q = \frac{4BLh}{5R}$  (1分)

(3) 根据能量守恒定律, 滑块匀速通过磁场过程中, 动能没有变, 在磁场中沿斜面下滑  $5h$ , 所以减少机械能为  $E = 5mgh \sin 37^\circ$  (1 分)

减小的重力势能完全转化热能, 5 根导体在下落过程中所处地位一样, 故  $bc$  发热占  $\frac{1}{5}$ , 即

$$Q = mgh \sin 37^\circ = \frac{4B^2 l^2 h}{5R} \sqrt{\frac{6hg}{5}} \quad (1 \text{ 分})$$

17. (1)  $3.8mgR$  (2)  $\frac{38}{23}m \leq M < \frac{38}{15}m$  (3)  $\frac{19}{16}m$

【解析】(1) 若  $P$  刚好能沿圆轨道运动到圆轨道的最高点, 有  $mg = m \frac{v_0^2}{R}$  (2 分)

滑块  $P$  由静止运动到圆轨道最高点的过程中, 由能量守恒定律得

$$E_p = \mu mg \cos 37^\circ \times \frac{3}{2}R + mg \left( \frac{3}{2}R \sin 37^\circ + R + R \cos 37^\circ \right) + \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $E_p = 3.8mgR$  (1 分)

(2) 设滑块  $P$  的质量为  $M$ , 为使  $P$  能滑上圆轨道, 则它到达  $B$  点时速度大于零, 由能量守恒定律得

$$E_p > \mu Mg \cos 37^\circ \times \frac{3}{2}R + Mg \times \frac{3}{2}R \sin 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $M < \frac{38}{15}m$  (1 分)

要使滑块  $P$  仍能沿圆轨道滑回,  $P$  在圆轨道上升的高度不能超过与圆心等高处, 由能量守恒定律得

$$E_p - \mu Mg \cos 37^\circ \times \frac{3}{2}R + Mg \left( \frac{3}{2}R \sin 37^\circ + R \cos 37^\circ \right) \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $M \geq \frac{38}{23}m$  (1 分)

综上得  $\frac{38}{23}m \leq M < \frac{38}{15}m$  (1 分)

(3) 依题意滑块恰好脱离圆轨道时, 应在  $OC$  水平线的上方与  $OC$  方向的夹角为  $37^\circ$  处

此位置轨道对滑块的弹力刚好为零, 则  $M'g \sin 37^\circ = M' \frac{v^2}{R}$  (2 分)

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{3}{5}gR}$$

由能量守恒定律得

$$E_p = \mu M'g \cos 37^\circ \times \frac{3}{2}R + M'g \left( \frac{3}{2}R \sin 37^\circ + R \cos 37^\circ + R \sin 37^\circ \right) + \frac{1}{2}M'v^2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $M' = \frac{19}{16}m$  (1 分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

