

湖南师大附中 2024 届高三三月考试卷(三)

物 理

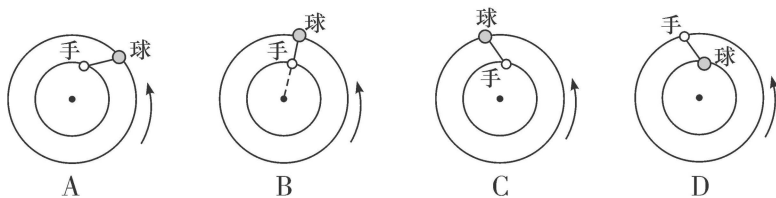
得分: _____

本试题卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 8 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

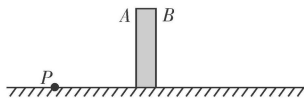
第 I 卷

一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

- 在万有引力定律理论建立的过程中,有许多伟大的科学家做出了贡献。关于科学家和他们的贡献,下列说法中正确的是
 - 牛顿进行了“月—地检验”,从而测出了地球与月球中心的距离
 - 牛顿第一、第二、第三定律都可以用实验直接验证
 - 开普勒通过研究行星观测记录,得出在相等时间内,地球与太阳的连线和火星与太阳的连线扫过的面积相等的结论
 - 牛顿在万有引力定律的发现过程中,用到了“牛顿第二定律”、“力的作用是相互的”等理论作为推理依据
- 链球运动员用链子拉着铁球做速度逐渐增大的曲线运动,在此过程中,运动员的手和链球的运动轨迹都可以近似为圆。关于手和球的位置关系,下面四幅图中正确的是



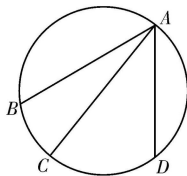
- 某同学在墙边踢毽子时不小心将毽子踢出围墙,他请墙外的路人帮他 将毽子踢进围墙内,围墙 AB 有一定厚度。路人从 P 点(P 点可左右移动) 将毽子踢过围墙。设毽子踢出时的速度与水平向右的方向成 θ 角,不计 空气阻力,以下说法正确的是



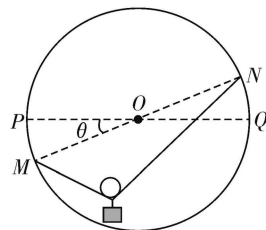
- 若 P 点位置确定,无论 θ 角多大,只要速度足够大,一定能将毽子踢进围墙内
- 路人将毽子踢过围墙内做的功越小,毽子从踢出到越过墙壁后落到地面所花的时间越短

学 校 姓 名 答 案 密 封 线 内 不 准 答 题

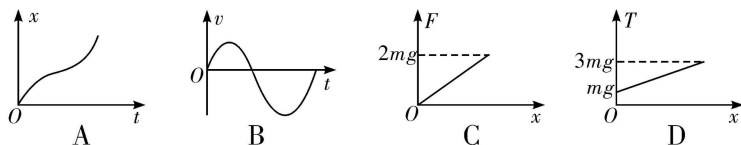
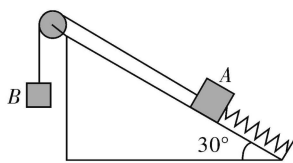
- C. 路人越靠近围墙,将毽子踢过围墙所做的功越小
D. 路人将毽子踢过围墙内做的功最小时, θ 角应满足 $\theta > 45^\circ$
4. 如图所示,竖直的圆环置于水平向左的匀强电场中,三个完全相同的带正电的绝缘小球(未画出)分别套在固定于 AB、AC、AD 的三根光滑细杆上,其中 AB 与竖直方向夹角为 60° ,AC 经过圆心,AD 竖直。现将小球无初速度地从 A 端释放,小球分别沿 AB、AC、AD 下滑到 B、C、D 三点。已知小球所受电场力大小与重力大小之比为 $\sqrt{3} : 1$,则小球在三根细杆上运动的时间关系为
- A. $t_{AB} = t_{AC} = t_{AD}$ B. $t_{AB} < t_{AC} < t_{AD}$
C. $t_{AB} > t_{AC} > t_{AD}$ D. 无法确定



5. 如图所示,竖直平面内有一圆环,圆心为 O,半径为 R,PQ 为水平直径,MN 为倾斜直径,PQ 与 MN 间的夹角为 θ ,一条不可伸长的轻绳长为 L,两端分别固定在圆环的 M、N 两点,轻质滑轮连接一个质量为 m 的重物,放置在轻绳上,不计滑轮与轻绳间的摩擦,滑轮大小不计,重力加速度为 g。现将圆环从图示位置绕圆心 O 顺时针缓慢转过 2θ 角,下列说法正确的是
- A. 直径 MN 水平时,轻绳的张力大小为 $\frac{mgL}{\sqrt{L^2 - 4R^2}}$
B. 圆环从图示位置顺时针缓慢转过 2θ 的过程中,轻绳的张角先减小再增大
C. 圆环从图示位置顺时针缓慢转过 2θ 的过程中,重物的重力势能先增大后减小
D. 圆环从图示位置顺时针缓慢转过 2θ 的过程中,轻绳的张力逐渐减小

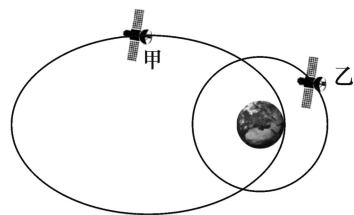


6. 如图所示,轻弹簧一端连接质量为 m 的物体 A,另一端固定在光滑的固定的斜面底端,A 通过轻绳跨过光滑的定滑轮与质量为 $2m$ 的物体 B 连接,绳、弹簧与斜面平行。将 A 由弹簧原长处静止释放,已知轻绳始终有力,重力加速度为 g,则 A 的位移 x、速度 v 和弹簧弹力 F、绳子张力 T 与时间 t 或位移 x 的关系图像可能正确的是



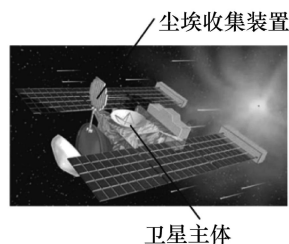
二、多项选择题(本题共4小题,每小题5分,共20分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

7. 当今社会卫星为人们提供了太多的便利,如手机导航等。若两颗卫星均围绕地球运动,如图所示。卫星甲的轨道为椭圆,其近地点恰好位于地面处,远地点距地面的距离为 $4R$,卫星乙的轨道为圆形,乙卫星距地面的距离为 $2R$,其中 R 为地球半径,已知两轨道在同一平面内,下列说法正确的是

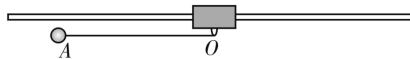


- A. 甲、乙两卫星的轨道平面可能不过地心
- B. 甲卫星近地点的速率大于乙卫星运动的速率
- C. 甲、乙两卫星运动的周期之比为 $\frac{8\sqrt{3}}{9}$
- D. 甲卫星的最大加速度与乙卫星的加速度大小之比为 $9:1$

8. 宇宙尘埃有很大的科研价值,某人造地球卫星携带的收集装置如图所示。卫星飞行进入一个尘埃区,尘埃区每单位体积空间有 n 颗尘埃,尘埃的平均质量为 m_0 ,卫星正面面积为 S ,前进速度保持为 v_0 ,为了保持卫星原有的飞行速度,以下说法正确的是



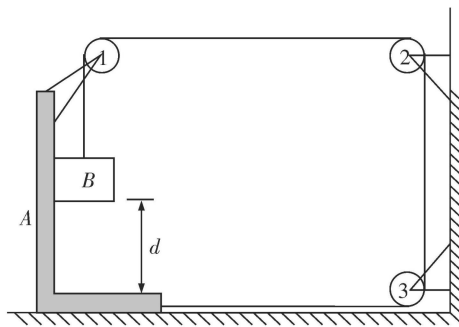
- A. 卫星推进器需要提供的推力随卫星质量增大而增加
 - B. 随卫星质量的增大,卫星推进器需要提供的推力不变
 - C. 卫星推进器提供的推进功率为 $nSm_0v_0^3$
 - D. 卫星推进器提供的推进功率为 $nSm_0v_0^2$
9. 如图所示,在水平地面上方固定一足够长水平轨道,质量为 M 的滑块套在水平轨道上,一不可伸长的轻绳一端固定在滑块底部 O 点,另一端连接质量为 m 的小球。已知 O 点到地面的高度为 H ,重力加速度大小为 g ,不计小球与滑块受到的空气阻力。现将小球拉至与 O 点等高的 A 处(A 在水平轨道正下方),轻绳伸直后由静止释放。下列说法正确的是



- A. 若水平轨道光滑,则滑块和小球组成的系统动量守恒,机械能守恒
- B. 若水平轨道光滑,轻绳 OA 长度为 $\frac{H}{2}$,当小球摆动到最低点时,迅速剪断轻绳,小球运动一段时间后落地(不反弹),小球落地时与滑块间的水平距离是 $H\sqrt{\frac{m+M}{M}}$

- C. 若水平轨道粗糙, 小球在摆动过程中滑块始终保持静止, 当小球所受重力的功率最大时, 轻绳与水平方向的夹角的正弦值是 $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- D. 若水平轨道粗糙, 滑块受到的最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 小球在摆动过程中滑块始终保持静止, 滑块与水平轨道间的动摩擦因数 $\mu \geq \frac{3m}{\sqrt{M(M+3m)}}$

10. 如图所示装置, A 为 L 形框架, 定滑轮 1 固定在 A 上方, 定滑轮 2、3 固定在竖直墙面上, 定滑轮 1 和定滑轮 2 处于同一水平线上, 定滑轮 2 和定滑轮 3 处于同一竖直线上。物体 B 被一根细线通过三个定滑轮与 L 形框架 A 相连, 连线始终处于竖直或者水平。初始状态系统静止, 物体 B 距离 A 底板上表面为 d , 已知 A 的质量为 M , B 的质量为 m , 当地重力加速度为 g , 所有接触面均光滑, 不计定滑轮的质量。从物体 B 下落到恰与 A 底板上表面接触的过程中, 下列说法正确的是



- A. A 和 B 接触面有弹力, 且弹力对 B 做正功
- B. 物体 B 下落过程中, A 与 B 的速度大小始终相等
- C. 物体 B 下落的时间为 $\sqrt{\frac{(M+5m)d}{2mg}}$
- D. 物体 B 下落到刚与 A 底板上表面接触时, B 的速度为 $\sqrt{\frac{10mgd}{M+5m}}$

第 I 卷答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分
答案											

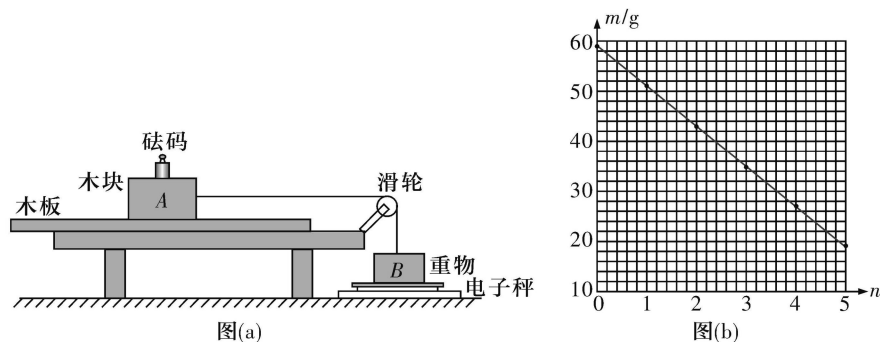
第 II 卷

三、实验题(共 2 题, 每题 6 分, 共 12 分)

11. 某同学利用测质量的小型家用电子秤, 设计了测量木块和木板间动摩擦因数 μ 的实验。

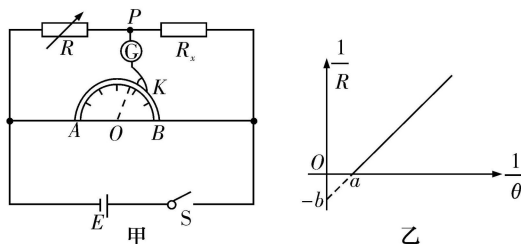
如图(a)所示, 木板和木块 A 放在水平桌面上, 电子秤放在水平地面上, 木块 A 和放在电子秤上的重物 B 通过跨过定滑轮的轻绳相连。调节滑轮, 使其与木块 A 间的轻绳水平, 与重物 B 间的轻绳竖直。在木块 A 上放置 n ($n=0, 1, 2, 3, 4, 5$) 个砝码(电子秤称得每个砝码的质量 m_0 为 20.0 g), 向左拉动木板的同时, 记录电子秤的对应示数 m 。

物理试题(附中版) 第 4 页(共 8 页)



- (1) 实验中, 拉动木板时_____ (填“必须”或“不必”) 保持匀速。
- (2) 用 m_A 和 m_B 分别表示木块 A 和重物 B 的质量, 则 m 和 m_A 、 m_B 、 m_0 、 μ 、 n 所满足的关系式为 $m =$ _____。
- (3) 根据测量数据在坐标纸上绘制出 $m-n$ 图像, 如图(b)所示, 可得木块 A 和木板间的动摩擦因数 $\mu =$ _____ (保留 2 位有效数字)。

12. 某实验小组利用量角器、一段均匀电阻丝、电阻箱及灵敏电流计设计了一个测量电阻(待测电阻为 R_x) 的方案, 实验电路如图甲所示。



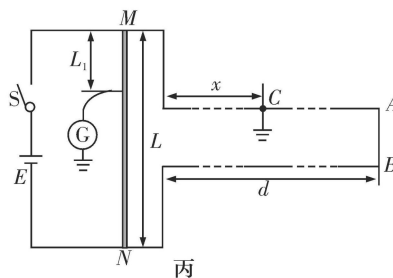
主要实验步骤如下:

- ① 将电阻丝紧贴量角器弧边弯曲成型, 并依量角器直径端点裁剪好;
- ② 按甲图所示的电路原理图连接好各元件;
- ③ 将电阻箱的阻值调至 R_1 , 并使金属夹 K 从 A 端沿弧形电阻丝向 B 移动, 当灵敏电流计的示数为零时, 停止移动金属夹, 此时从量角器上读出 OA 与 OK 间的夹角 θ_1 ;
- ④ 改变电阻箱的阻值, 重复步骤③, 测得多组 (θ, R) 值;
- ⑤ 整理数据并在坐标纸上描点绘图, 所得图像如图乙所示。

根据分析, 试回答下列问题:

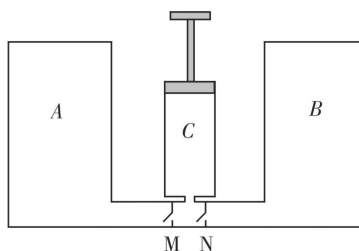
- (1) 已知图乙中图像与纵轴的截距为 $-b$, 由此可求得 $R_x =$ _____。
- (2) 实验时, 当金属夹 K 调至某位置时, 实验小组的同学因为观察不仔细认为灵敏电流计的读数已经为零, 实际上, 灵敏电流计还有从 P 到 K 的电流, 那么此时测出 R_x 的值与真实值相比_____ (填“偏小”“相等”或“偏大”)。

(3)该小组同学所在学校与供电站间有两根埋在地下的输电线,其中一根导线因损坏而与大地相通,现尝试采用上述实验所涉及的原理找到损坏的大致位置,其方法如图丙所示(终端用导线 AB 接通),电阻丝 MN 长 $L=100.0\text{ cm}$,输电距离 $d=8.0\times 10^3\text{ m}$,若金属夹 K 在电阻丝上距 M 端 $L_1=30.0\text{ cm}$ 时,灵敏电流计示数为零,则损坏处 C 与输电线起始处的距离为 $x=$ _____m(结果保留两位有效数字)。



四、解答题(共 44 分)

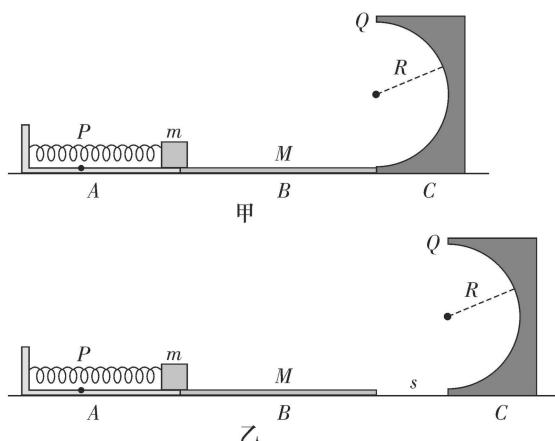
13. (12 分)如图所示,有 AB 两容器,其容积均为 V_0 (V_0 包括各自连接管道的容积),压强均为 p_0 ,连接管道中间有一开口,可以与打气筒 C 相连,且该接口左右两侧各有一开关 M、N (M、N 均为单向通气),若打气筒 C 容积为 $\frac{V_0}{2}$,且初始状态



活塞在最下方,向上提到最上端后再向下压至底端,为一次抽压全过程,所有过程气体温度视为不变。试求:

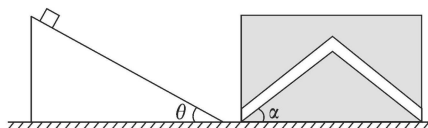
- (1)抽压 1 次后,B 容器的压强是多少;
- (2)抽压 n 次后,B 容器的压强是多少;
- (3)抽压 n 次后,A 容器的压强是多少。

14. (14分)如图甲所示,固定在水平面上的滑道由A、B、C三部分组成,其中A部分为“L”形平台,其上表面光滑,上方有一与其等长轻质弹簧,弹簧左端固定,右端自然伸长;B部分为质量 $M=0.9\text{ kg}$,长 $L=3.0\text{ m}$ 的长木板,其上表面粗糙、下表面光滑;C部分为半径 $R=0.9\text{ m}$ 的竖直光滑半圆轨道,其直径竖直。现用质量 $m=1.8\text{ kg}$ 的小物块将弹簧压缩至P点,由静止释放后,小物块沿滑道运动至Q点水平抛出后恰好落在A的最右端。已知小物块与B上表面的动摩擦因数 $\mu=\frac{1}{3}$, $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:



- (1)小物块运动至Q点时对竖直半圆轨道C的压力;
- (2)弹簧压缩至P点时的弹性势能;
- (3)如图乙所示,将竖直半圆轨道C向右移动一段较长的距离s后固定,并解除对长木板B的固定。再次将小物块压缩弹簧至P点由静止释放,改变小物块与B上表面的动摩擦因数使小物块滑上B且恰好未滑下,此后B与C碰撞,小物块冲上竖直半圆轨道C。求小物块冲上竖直半圆轨道C至落地过程中上升的最大高度。

15. (18分) 如图所示, 在光滑水平地面上, 固定一个倾角 $\theta=30^\circ$ 的斜面, 斜面与小木块(视为质点)的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 。在斜面底端附近放有一个匀质物块, 物块的质量 $M=3\text{ kg}$ 、长度 $L=0.8\text{ m}$ 。在物块内部有如图所示一条左右对称的均匀细通道。通道的倾角 $\alpha=37^\circ$ 。现在斜面上高 $h=2\text{ m}$ 处有一个质量 $m=1\text{ kg}$ 的小木块正以 4 m/s 的速度沿斜面向上运动时, 突然获得一个沿斜面向下的瞬时冲量, 小木块在 $t=1\text{ s}$ 末恰好到达斜面底部, 以后小木块进入物块中的通道运动($\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$)。



- (1) 求瞬时冲量的大小。
- (2) 已知小木块在整个运动过程中所经过的路径都平滑相连, 小木块在细通道运动时所受到的摩擦阻力大小为 $f=2\text{ N}$ 。通过计算判断小木块能否通过物块, 如果能, 则求小木块离开物块时速度的大小。
- (3) 改变条件, 假设某次小木块离开物块时, 小木块的速度为 3 m/s , 物块为 1 m/s , 此时它们进入一段特殊的路面, 该路面是在光滑路面上铺设了 8 段粗糙程度不同的路面, 每段长度为 $d=0.4\text{ m}$, 它们与物块的动摩擦因数分别是 $\mu_1=0.2, \mu_2=0.3, \dots, \mu_8=0.9$, 相邻的两段粗糙路面之间是每段长 $s=0.8\text{ m}$ 的光滑路面, 整个路面依然水平, 假设小木块的运动不受该路面的影响仍然保持匀速, 求:
 - ① 物块停下时, 其右端离该段特殊路面起始端多远?
 - ② 如果仅当物块在经过这段特殊路面时, 对其施加一个恒力, 使物块以后能够再次与小木块相遇, 则这个恒力应大于多少?

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**。

