

物 理

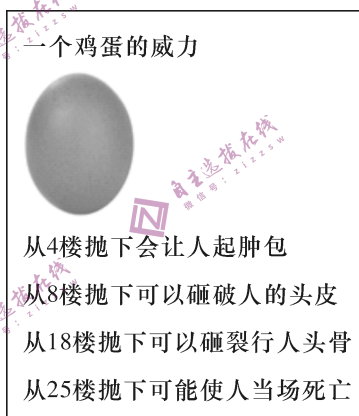
得分: _____

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟。满分 100 分。

第 I 卷 选择题(共 44 分)

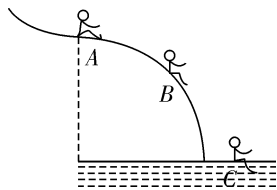
一、选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题只有一项符合题目要求)

1. 城市进入高楼时代后,高空坠物已成为危害极大的社会安全问题。如图所示为一则安全警示广告,非常形象地描述了高空坠物对人伤害的严重性。某同学用下面的实例来检验广告词的科学性:设一个 50 g 的鸡蛋从 16 楼的窗户自由落下,相邻楼层的高度差为 3 m,与地面撞击时间约为 3 ms,不计空气阻力,从 16 楼下落的鸡蛋对地面的平均冲击力约为



- A. 5000 N
- B. 900 N
- C. 500 N
- D. 250 N

2. 海洋馆最初想设计水滑梯项目,简化模型如图,一游客(可视为质点)以某一水平速度 v_0 从 A 点出发沿光滑圆轨道运动,至 B 点时脱离轨道,最终落在水面上的 C 点,不计空气阻力,重力加速度为 g 。下列说法中正确的是

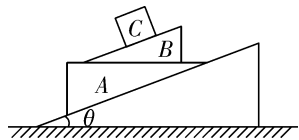


- A. 在 A 点时,游客对圆轨道压力等于其重力
- B. 在 B 点时,游客的向心加速度为 g
- C. B 到 C 过程,游客做变加速运动
- D. A 到 B 过程,游客水平方向的加速度先增加后减小

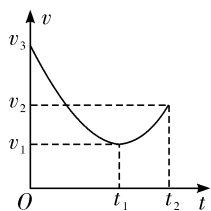
学 号 _____ 姓 名 _____ 班 级 _____ 校 学 _____

题 答 要 不 内 线 封 密

3. 如图所示,倾角为 θ 的光滑斜面体始终静止在水平地面上,其上有一斜劈 A, A 的上表面水平且放有一斜劈 B, B 的上表面上有一物块 C, A、B、C 一起沿斜面匀加速下滑。已知 A、B、C 的质量均为 m ,重力加速度为 g ,下列说法正确的是



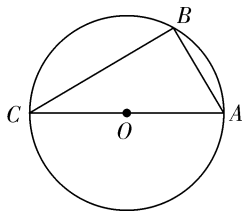
- A. A、B 间摩擦力为零
 B. A 加速度大小为 $g \cos \theta$
 C. C 可能只受两个力作用
 D. 斜面体受到地面的摩擦力为零
4. 在一次足球比赛中,球从位于球门正前方的罚球点踢出后,至球门中心线上某点飞入,球可视为斜抛运动,在空中飞行的速率与时间的关系如图所示。已知球在 t_2 时刻刚好飞入球门,不计空气阻力,则罚球点到球门中心线的水平距离为



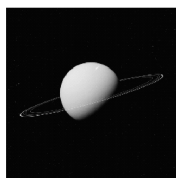
- A. $v_2 t_2$ B. $v_1 t_2$ C. $v_3 t_2$

D. $\frac{v_2 + v_3}{2} t_2$

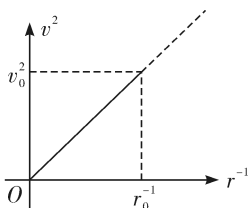
5. 如图所示,真空中有一匀强电场(图中未画出),电场方向与圆周在同一平面内, $\triangle ABC$ 是圆的内接直角三角形, $\angle BAC = 60^\circ$, O 为圆心,半径 $R = 5 \text{ cm}$ 。位于 A 处的粒子源向平面内各个方向发射初动能均为 8 eV 、电荷量为 $+e$ 的粒子,这些粒子会经过圆周上不同的点,其中到达 B 点的粒子动能为 12 eV ,到达 C 点的粒子动能也为 12 eV 。忽略粒子受到的重力和粒子间的相互作用,下列说法正确的是



- A. 电场方向由 B 指向 A
 B. 经过圆周上的所有粒子,动能最大为 14 eV
 C. $U_{OB} = -2 \text{ V}$
 D. 匀强电场的电场强度大小为 40 V/m
6. 如图甲所示,太阳系中有一颗躺着的蓝色“冷行星”——天王星,周围存在着环状物质。为了测定环状物质是天王星的组成部分,还是环绕该行星的卫星群,“中国天眼”对其做了精确的观测,发现环状物质线速度的二次方即 v^2 与到行星中心的距离的倒数即 r^{-1} 关系如图乙所示。已知天王星的半径为 r_0 ,引力常量为 G ,以下说法正确的是



甲



乙

A. 环状物质是天王星的组成部分

B. 天王星的自转周期为 $\frac{2\pi r_0}{v_0}$

C. $v^2 - r^{-1}$ 关系图像的斜率等于天王星的质量

D. 不计星球自转的影响, 天王星表面的重力加速度为 $\frac{v_0^2}{r_0}$

二、选择题(本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求, 全部选对得 5 分, 选对但不全得 3 分, 有选错或不选得 0 分)

7. 反射式速调管是常用的微波器件之一, 它利用电子团在电场中的振荡来产生微波, 其振荡原理与

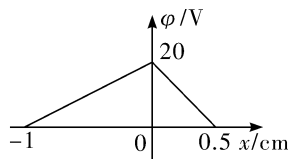
下述过程类似。已知静电场的方向平行于 x 轴,

其电势 φ 随 x 的分布如图所示。一质量 $m = 2.0 \times 10^{-20}$ kg, 电荷量 $q =$

2.0×10^{-9} C 的带负电的粒子从 $(-1, 0)$ 点由静止开始, 仅在电场力作用

下在 x 轴上往返运动。则

下在 x 轴上往返运动。则



A. x 轴原点左侧电场强度 E_1 和右侧电场强度 E_2 的大小之比 $\frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2}$

B. 粒子沿 x 轴正方向从 -1 cm 运动到 0 和从 0 运动到 0.5 cm 运动过程中所受电场力的冲量相同

C. 该粒子运动的周期 $T = 4.0 \times 10^{-8}$ s

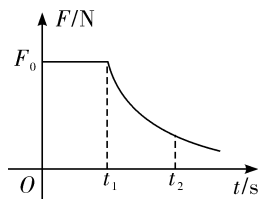
D. 该粒子运动过程中的最大动能为 4.0×10^{-8} J

8. 起重机某次从 $t = 0$ 时刻由静止开始提升质量为 m

的物体, 其所受合外力随时间变化的图像如图所

示, $t_1 \sim t_2$ 内起重机的功率为额定功率, 不计物体受

到的空气阻力, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是



A. 物体匀加速阶段的加速度为 $\frac{F_0 - mg}{m}$

B. $0 \sim t_1$ 和 $t_1 \sim t_2$ 时间内牵引力做的功之比为 $\frac{t_1}{2(t_2 - t_1)}$

C. t_2 时刻物体正在减速上升

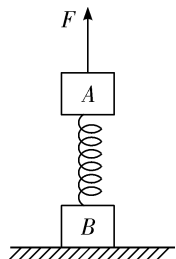
D. $0 \sim t_1$ 阶段牵引力所做的功为 $(mg + F_0) \cdot \frac{1}{2} \frac{F_0}{m} t_1^2$

9. 如图所示, 质量均为 m 两个物块 A 和 B, 用劲度系数为 k

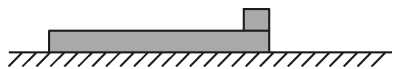
的轻弹簧连接, 处于静止状态。现用一竖直向上的恒力 F

拉物块 A, 使 A 竖直向上运动, 直到物块 B 刚要离开地

面, 重力加速度为 g 。下列说法正确的是



- A. 在此过程中,物块 A 的位移大小为 $\frac{mg}{k}$
- B. 在此过程中,弹簧弹性势能的增量为 0
- C. 物块 B 刚要离开地面,物块 A 的加速度为 $\frac{F}{m} - g$
- D. 物块 B 刚要离开地面,物块 A 的速度为 $2\sqrt{\frac{(F-mg)g}{k}}$
10. 如图所示,质量为 2 kg 的木板静止在水平地面上,在木板的最右端,静止的放置质量为 1 kg 的滑块(可视为质点),某时刻,给木板施加水平向右的 20 N 的拉力,拉力作用 2 s 后,将拉力改为作用于滑块上,且大小减小为 1 N,该拉力作用 0.2 s 后撤去,此时,滑块恰好位于木板的最左端。已知木板与地面之间的动摩擦因数为 0.2,滑块与木板之间的动摩擦因数为 0.4,则
- A. $t_1 = 2$ s 时,滑块的速度是 10 m/s
- B. $t_2 = 2.2$ s 时,滑块与木板具有相同的速度
- C. 木板的长度为 2 m
- D. 木板的总位移为 32.15 m



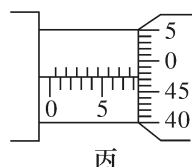
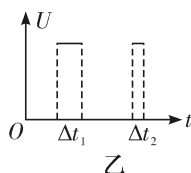
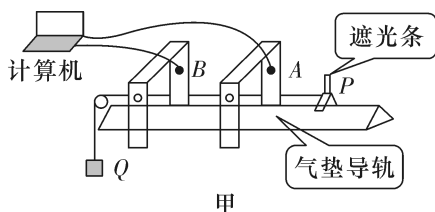
选择题答题卡

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

第 II 卷 非选择题(共 56 分)

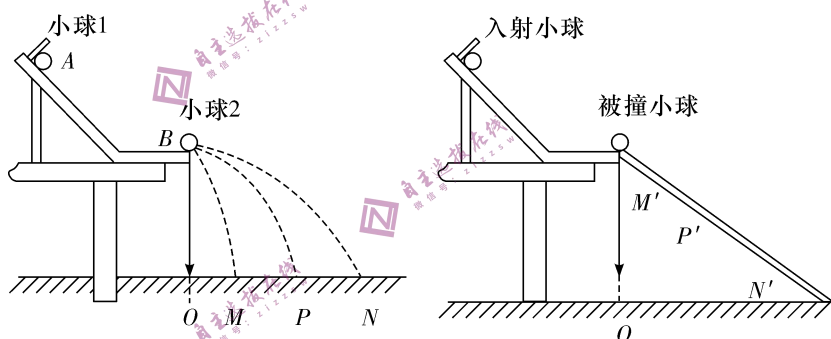
三、填空题(本题共 2 小题,共 16 分)

11. (8 分)某研究性学习小组利用气垫导轨验证机械能守恒定律,实验装置如图甲所示。在气垫导轨上相隔一定距离的两处安装两个光电传感器 A、B,滑块 P 上固定一轻质遮光条,若光线被遮光条遮挡,光电传感器会输出一定电压,两光电传感器与计算机相连,滑块在细线的牵引下向左加速运动,遮光条经过光电传感器 A、B 时,通过计算机可以得到如图乙所示的电压 U 随时间 t 变化的图像。



- (1)实验前,接通气源,将滑块(不挂钩码)置于气垫导轨上,轻推滑块,当图乙中的 Δt_1 _____ Δt_2 (选填“>”“=”或“<”)时,说明气垫导轨已经水平。
- (2)用螺旋测微器测遮光条宽度 d ,测量结果如图丙所示,则 $d =$ _____ mm。
- (3)滑块 P 用细线跨过气垫导轨左端的定滑轮与质量为 m 的钩码 Q 相连,将滑块 P 由图甲所示位置释放,通过计算机得到的图像如图乙所示,若 Δt_1 、 Δt_2 和 d 已知,重力加速度为 g ,要验证滑块和钩码组成的系统机械能是否守恒,还应测出两光电门间距离 L 和 _____ (写出物理量的名称及符号)。
- (4)若上述物理量间满足关系式 _____,则表明在上述过程中,滑块和钩码组成的系统机械能守恒。

12. (8分)某同学用如图所示“碰撞实验器”验证动量守恒定律,即研究两个小球在轨道水平部分发生碰撞前后的动量关系:(设两个小球为弹性材料,发生弹性碰撞)



先用天平测出弹性小球 1、2 的质量分别为 m_1 、 m_2 ,然后完成以下实验步骤:

步骤 1:不放小球 2,让小球 1 从斜槽上 A 点由静止滚下,并落在地面上,记录落点位置;

步骤 2:把小球 2 放在斜槽末端边缘位置 B ,让小球 1 从 A 点由静止滚下,小球 1 和小球 2 发生碰撞后落在地面上,记录两个落点位置;

步骤 3:用刻度尺分别测量三个落地点的位置 M 、 P 、 N 离 O 点的距离,得到线段 OM 、 OP 、 ON 的长度分别为 x_1 、 x_2 、 x_3 。

(1)对于上述实验操作,小球 1 质量应 _____ 小球 2 的质量(选填“大于”或“小于”)。

(2)当所测物理量满足表达式 _____ (用所测物理量的字母表示)时,即说明两球碰撞遵守动量守恒定律。

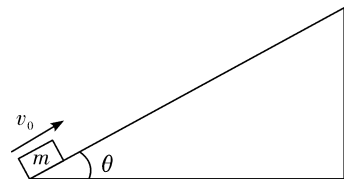
(3)完成上述实验后,某实验小组对上述装置进行了改造,如图所示。

在水平槽末端与水平地面间放置了一个斜面,斜面的顶点与水平槽等高且无缝连接。使用同样的小球,小球 1 仍从斜槽上 A 点由静止滚下,重复实验步骤 1 和 2 的操作,得到斜面上三个落点 M' 、 P' 、 N' 。用刻度尺测量斜面顶点到 M' 、 P' 、 N' 三点的距离分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 。则验证两球碰撞过程动量守恒的表达式为:_____

_____ ,若 $L_1=16\text{ cm}$, $L_2=36\text{ cm}$, 则 $L_3=$ _____ cm 。

四、计算题(本题共 3 小题,其中第 13 题 10 分,第 14 题 14 分,第 15 题 16 分,共 40 分。写出必要的推理过程,仅有结果不得分)

13. (10 分) 如图所示,质量 $m=2\text{ kg}$ 的滑块以 $v_0=16\text{ m/s}$ 的初速度沿倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面上滑,经 $t=2\text{ s}$ 滑行到最高点。然后滑块返回到出发点。已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 求滑块:

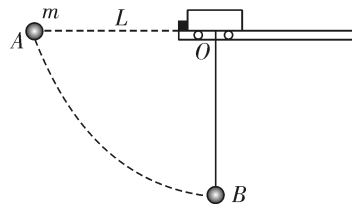


(1)最大位移值 x ;

(2)与斜面间的动摩擦因数;

(3)从最高点返回到出发点的过程中重力的平均功率 P 。

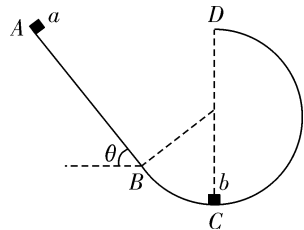
14. (14分) 如图所示,地面上方有一水平光滑的导轨,导轨左侧有一固定挡板,质量 $M=2\text{ kg}$ 的小车紧靠挡板。长 $L=0.45\text{ m}$ 的轻质刚性绳一端固定在小车底部的 O 点,另一端拴接质量 $m=1\text{ kg}$ 的小球(可视为质点)。将小球拉至与 O 点等高的 A 点,使绳伸直后由静止释放,取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。



- (1) 求小球经过 O 点正下方的 B 点时,绳的拉力大小;
- (2) 若小球向右摆动到最高点后,绳与竖直方向的夹角为 α ,求 $\cos \alpha$;
- (3) 若小车速度最大时剪断细绳,小球落地,落地位置与小球剪断细绳时的位置间的水平距离 $s=1\text{ m}$,求导轨距地面的高度。



15. (16分)如图,倾角为 θ 的直轨道 AB 与半径为 R 的光滑圆轨道 BCD 固定在同一竖直平面内,二者相切于 B 点。质量为 m 的滑块 b 静止在圆轨道的最低点 C ,质量为 $3m$ 的滑块 a 从直轨道上的 A 点(与圆轨道的最高点 D 等高)由静止滑下,到 C 点时与 b 发生弹性正碰,碰后 b 经过 D 点时对圆轨道恰好无压力。两滑块均可视为质点,重力加速度为 g , $\sin \theta=0.8$, $\cos \theta=0.6$ 。



- (1)求碰后瞬间 b 对轨道的压力大小;
- (2)求 a 沿 AB 滑下过程中克服摩擦力做的功;
- (3)求 b 离开 D 点后,落到 AB 上时的动能。

