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)

1. 2024年是量子力学诞生一百周年，量子力学已经对多个领域产生了深远的影响，包括物理学、化学、计算机科学、通信技术和生物学，量子力学已成为现代科学的重要基石之一。下列关于量子力学创立初期的奠基性事件中说法正确的是

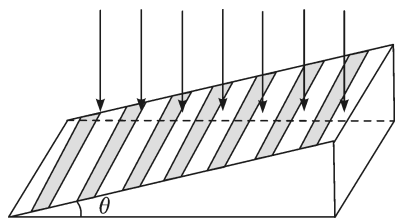
A. 黑体辐射电磁波的强度的极大值随着温度的升高向波长长的方向移动

B. 发生光电效应时，逸出光电子的最大初动能与入射光的频率成正比

C. 根据玻尔原子理论，氢原子由低能级向高能级跃迁时，只能发出特定频率的光

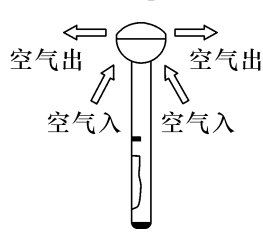
D. 康普顿效应证实了光子具有动量，频率越大动量越大

2. 利用如图所示的实验装置可以测定液体的折射率，将水平面上一块平板玻璃放置在另一平板玻璃之上，使在两玻璃表面之间形成一个倾角θ很小的劈形空气薄膜(空气可视为真空，折射率为$n_0=1$)，光从上方入射后，从上往下看到干涉条纹，测得相邻亮条纹间距为Δx_1；保证倾角θ不变，在两块平板玻璃之间充满待测液体，然后用同种单色光垂直照射玻璃板，测得相邻亮条纹间距为Δx_2，则该液体的折射率为



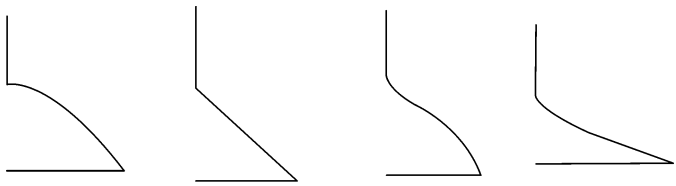
A. $\frac{2\Delta x_2}{\Delta x_1}$　　B. $\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$　　C. $\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$　　D. $\frac{\Delta x_1}{2\Delta x_2}$

3. 如图是一种创新设计的“空气伞”，它的原理是从伞柄下方吸入空气，然后将空气加速并从顶部呈环状喷出形成气流，从而改变周围雨水的运动轨迹，形成一个无雨区，起到传统雨伞遮挡雨水的作用。在无风的雨天，若“空气伞”喷出的气流水平，则雨水从气流上方穿过气流区至无气流区的运动轨迹可能与下列四幅图中哪一幅类似

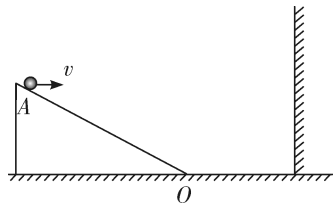


学校_____　班级_____　姓名_____　学号_____

密　封　线　内　不　要　答　题



4. 如图，有一个质量为 m 的小球放在一个倾角为 $\theta(0^\circ<\theta<90^\circ)$，长度为 L 的斜面上，斜面与水平面在 O 点平滑连接，O 点右侧水平面上有一竖直挡板。现将小球从斜面上一确定位置 A 以初速度 v 水平抛出，第一次碰撞点距离抛出点距离为 l，不计空气阻力，则下列说法正确的是



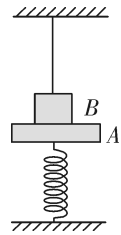
A. 若落在斜面上，则落点小球的速度大小为 $\sqrt{v^2+(v\tan\theta)^2}$

B. 若落在斜面上，小球的初速度增加到 $2v$，则 l 增加到 $2l$

C. 若小球的初速度从零逐渐增大，则小球从抛出到第一碰撞点的时间先增大后不变再减小

D. 若 O 点不动，仍从 A 点水平抛出，仅增大斜面的倾角，则 l 先增大后减小

5. 如图所示，质量为 3 kg 的物体 A 静止在劲度系数为 100 N/m 的竖直轻弹簧上方。质量为 2 kg 的物体 B 用细线悬挂起来，A、B 紧挨在一起但 A、B 之间无压力。某时刻将细线剪断，则细线剪断瞬间，下列说法正确的是（g 取 10 m/s^2）



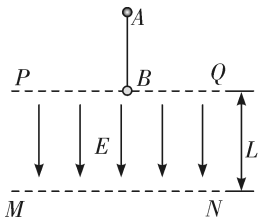
A. 轻弹簧的压缩量为 0.2 m

B. 物体 A 的瞬时加速度为 0

C. 物体 B 的瞬时加速度为 10 m/s^2

D. 物体 B 对物体 A 的压力为 12 N

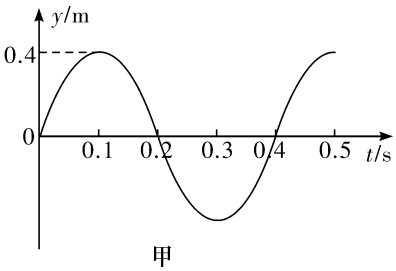
6. 如图所示，水平边界 PQ、MN 间存在方向竖直向下的匀强电场，电场的宽度为 L。一轻杆两端分别固定一质量均为 m 的带电小球 A、B，A、B 两小球所带的电荷量分别为 $-3q$、$+q$。现将该装置移动到边界 PQ 上方且使轻杆保持竖直，使球 B 刚好位于边界 PQ 上，然后由静止释放装置，释放后该装置的轻杆始终保持竖直且做周期性往复运动。已知电场强度的大小为 $E=\dfrac{3mg}{q}$，忽略两带电小球对电场的影响，两小球可视为质点，重力加速度大小为 g。则该装置的轻杆的最大长度为



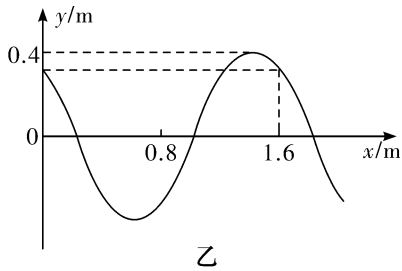
A. $2L$　　B. L　　C. $\dfrac{3L}{2}$　　D. $\dfrac{L}{2}$

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. 一列简谐横波沿 x 轴方向传播,$x=0$ 处质点的振动图像如图甲所示,$t=0.05$ s 时部分波形图如图乙所示。下列说法正确的有



甲



乙

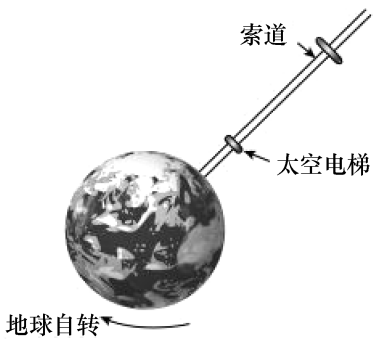
A. 该简谐横波沿 x 轴负方向传播

B. 该简谐横波传播速度为 4 m/s

C. $t=0.45$ s 时 $x=0$ 处的质点对应的纵坐标为$\frac{\sqrt{2}}{5}$ m

D. $x=0.2$ m 处的质点比 $x=0$ 处的质点振动滞后 0.2 s

8. 赤道上某处固定有很长的竖直索道,太空电梯可沿索道上下运动。电影《流浪地球 2》有这样一个片段,太空电梯沿索道匀速上升,某时刻站在太空电梯地板上的人突然飘起来了,下列说法正确的是(已知地球半径 $R=6.4\times10^3$ km,地球表面重力加速度 g 取 10 m/s^2)





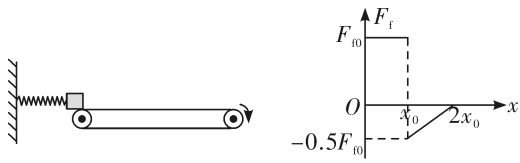
A. 太空电梯沿索道匀速上升时,太空电梯绕地心运动的线速度变大

B. 太空电梯沿索道匀速上升时,太空电梯绕地心运动的角速度变大

C. 站在太空电梯地板上的人突然飘起来时,太空电梯离地面的高度约为 6.4×10^3 km

D. 站在太空电梯地板上的人突然飘起来时,太空电梯离地面的高度约为 3.6×10^4 km

9. 如图甲所示,一足够长的水平传送带以某一恒定速度顺时针转动,一根轻弹簧一端与竖直墙面连接,另一端与工件不拴接。工件将弹簧压缩一段距离后置于传送带最左端无初速度释放,工件向右运动受到的摩擦力 F_f 随位移 x 变化的关系如图乙所示,x_0、F_{f0} 为已知量,则下列说法正确的是(工件与传送带间的动摩擦因数处处相等)



甲　　乙

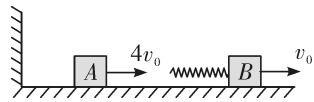
A. 工件在传送带上先做加速运动，后做减速运动

B. 工件向右运动 $2x_0$ 后与弹簧分离

C. 弹簧的劲度系数为 $\dfrac{F_{f0}}{x_0}$

D. 整个运动过程中摩擦力对工件做功为 $0.75F_{f0}x_0$

10. 如图，质量为 m 的物块 A 以 $4v_0$ 的速度在光滑水平面上向右运动，A 的左侧为墙面，A 与墙面碰撞后以原速率返回。A 的右侧有一以 v_0 速度向右运动的物块 B，物块 B 的质量为 M（M 未知），B 的左侧固定一轻弹簧，物块 A、B 均可视为质点，下列说法正确的是



A. 若要 A、B 能发生两次接触，则 $M>2m$

B. 若 $M=12m$，弹簧能达到的最大弹性势能为 $\dfrac{54mv_0^2}{13}$

C. 若 $M=12m$，A 最终以 $\dfrac{20}{13}v_0$ 的速度向左运动，B 最终以 $\dfrac{19}{13}v_0$ 的速度向右运动

D. 若 $M=12m$，A、B 第 2 次共速时，弹簧的弹性势能为 $\dfrac{6}{2197}mv_0^2$

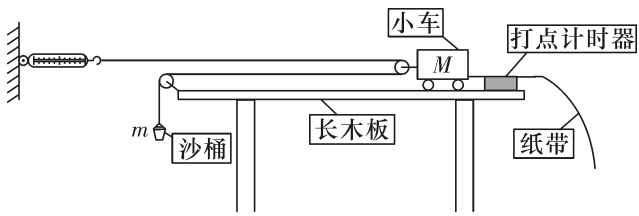
第Ⅰ卷答题卡

题　号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分
答　案											

第Ⅱ卷

三、非选择题（本题共 5 个小题，共 56 分）

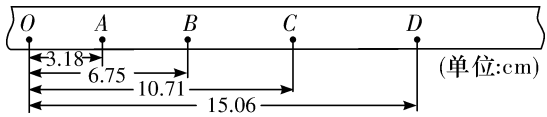
11.（6 分）用如图所示的装置探究加速度 a 与力 F 的关系，带滑轮的长木板水平放置，弹簧测力计固定在墙上。



（1）若弹簧测力计的读数为 F，则 F _____ mg（mg 为砂和桶的总重力）（填“大于”“等于”或“小于”）。

（2）某同学用打点计时器打出的一段纸带如图所示，该纸带上相邻两个计数点间还有 2 个点未标出，打点计时器使用交流电的频率是

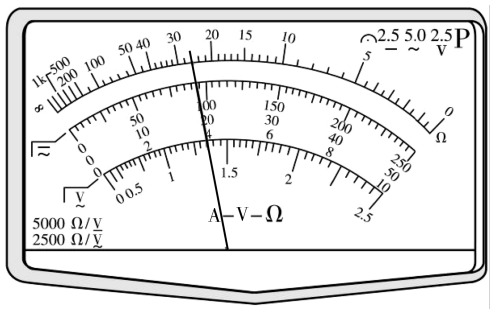
50 Hz，则沙桶的加速度大小是_____m/s²。（结果保留三位有效数字）



（3）实验完毕后，某同学发现实验时电源的实际频率小于 50 Hz，那么加速度的测量值比实际值_____（选填“偏大”“偏小”或“不变”）。

12.（10 分）某同学想测某电阻的阻值。

（1）他先用多用表的欧姆挡“×10”测量，如图所示，该读数为_____Ω。



甲

（2）为了更准确地测量该电阻的阻值 R_x，有以下实验器材可供选择：

A. 电流表 A_1（量程为 0～15 mA，内阻 r_1 约为 2 Ω）；

B. 电流表 A_2（量程为 0～3 mA，内阻 $r_2=100$ Ω）；

C. 定值电阻 $R_1=900$ Ω；

D. 定值电阻 $R_2=9\ 900$ Ω；

E. 滑动变阻器 R_3（0～20 Ω，允许通过的最大电流为 200 mA）；

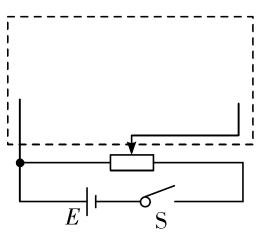
F. 滑动变阻器 R_4（0～100 Ω，允许通过的最大电流为 50 mA）；

G. 蓄电池 E（电动势为 3 V，内阻很小）；

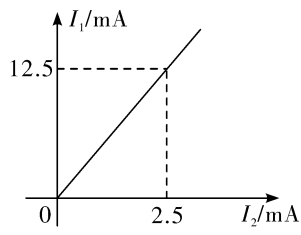
H. 开关 S。

（3）滑动变阻器应选择_____（选填“R_3”或“R_4”）。

（4）在虚线框内将图乙所示的电路补充完整，并标明各器材的符号。后续实验都在正确连接电路的条件下进行。



乙

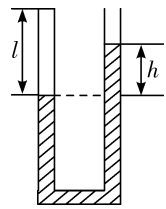


丙

（5）该同学在某次实验过程中测得电流表 A_1 的示数为 I_1，电流表 A_2 的示数为 I_2，则该电阻表达式 $R_x=$_____（用题中所给物理量符号表示）。

（6）调节滑动变阻器，测得多组 I_1 和 I_2，并作出 I_1-I_2 图像如丙图所示，则该电阻的阻值为_____Ω。

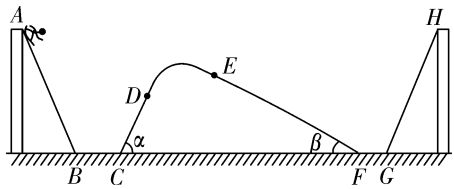
13.（10 分）如图所示，粗细均匀、上端齐平的 U 形玻璃管竖直放置，玻璃管的左侧上端封闭，右侧上端与大气相通，管中封闭有一定体积的水银，稳定时，玻璃管左侧封闭的空气柱的长度 $l=30$ cm，右侧的水银液面比左侧的水银液面高 $h=6$ cm。已知外界大气压强 $p_0=75$ cmHg，环境温度为 300 K，U 形管内部的横截面积 $S=25$ cm^2。



（1）若用带导气管的橡皮塞（不计厚度）将玻璃管的右上端密封，并用气泵向其中缓慢充气，求玻璃管两侧液面相平时，从外界向玻璃管中充入的同温度下压强为 p_0 的气体体积 V；

（2）若仅使玻璃管左侧空气柱的温度缓慢下降，求玻璃管两侧液面相平时玻璃管左侧空气柱的热力学温度 T。

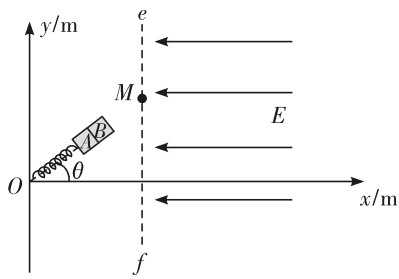
14.（10 分）某一花样自行车赛道可简化为如图所示的情景，运动员自 A 点由静止沿 AB 斜面向下运动，从 CD 斜面最高点 D 跃起，完成空中反转动作后，落到斜面 EF 上，再从 GH 斜面轨道最高点 H（与 A 点在同一水平面上）沿竖直方向冲出轨道，在空中转身后从 H 点返回，从 EF 斜面最高点 E 跃起，落到斜面 CD 上，在 A、H 两点间轨道往复运动。已知 D、E 两点的水平距离 $L=10.8$ m，斜面 CD 与水平面 BC 夹角 $\alpha=53°$，斜面 EF 与与水平面 FG 夹角 $\beta=37°$。某次试赛，一运动员控制自行车自 A 点由静止自由运动（运动员不做功），经 D 点跃起，恰好平行于斜面 EF 落到 E 点。运动员与自行车的总质量 $m=80$ kg，不计空气阻力，斜面与水平面均平滑连接、曲面 DE 与两斜面平滑连接，g 取 10 m/s^2，$\sin 53°=0.8$，$\cos 53°=0.6$。



（1）求运动员在 D、E 两点时的速度大小；

（2）该运动员比赛中，控制自行车并迅速蹬车踏（运动员做功），自 A 点由静止加速运动，经 D 点跃起，落到斜面 EF 上，落点恰好与 D 点在同一水平面上。求该过程中运动员蹬车踏做的功。

15.(16 分)如图所示为某一弹射游戏简化模型的俯视图,在光滑的绝缘水平面上建立平面坐标系,ef 右侧水平面内有沿 x 轴负方向的匀强电场(电场区域足够大),已知 ef 平行于 y 轴。一轻质绝缘弹簧一端固定在坐标原点 O 处,另一端与一质量为 0.2 kg 不带电绝缘物块 A 相连,此时弹簧轴线与 x 轴正方向的夹角为 θ。弹簧被压缩后锁定,弹簧储存的弹性势能为 0.2 J。再将一质量为 0.2 kg 的带电量 $q=+1.0\times10^{-6}$ C 的物块 B 紧靠着物块 A,A、B 不粘连,现解除锁定,物块沿弹簧轴线运动到电场边界上坐标为(0.6,0.45)的 M 点时,A、B 恰好分离,物块 B 进入电场。A、B 分离后,经过 1 s,物体 A 做简谐运动第一次达到最大速度(运动过程中弹始终在弹性范围内,A、B 均视为质点,$\sin 37°=0.6$,$\cos 37°=0.8$)。求:



(1)A、B 物块脱离的瞬间,B 物块的速度大小及脱离后 A 运动的周期;

(2)当物块 B 运动到距离 y 轴最远的位置时,分离后物块 A 恰好第 4 次达到最大速度,求电场强度大小及此时物块 B 所处位置的坐标。