

高三物理

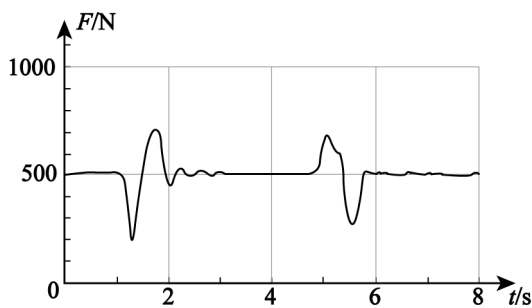
满分:100分 考试时间:75分钟

注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚,将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。
2. 选择题必须使用2B铅笔填涂;非选择题必须使用0.5毫米黑色字迹签字笔书写,字体工整、笔迹清晰。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

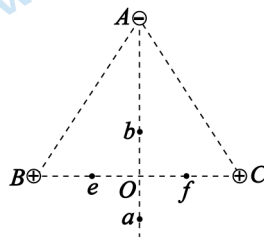
一、选择题:共10小题,共42分。第1~8题,每小题4分,在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求;第9~10题,每小题5分,在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对的得5分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

1. 某同学正在进行一项体育运动,他站在一个力传感器上进行下蹲和站起的动作。在动作过程中力传感器的示数随时间的变化情况如图所示。已知重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$,则该同学在此过程中加速度的最大值约为



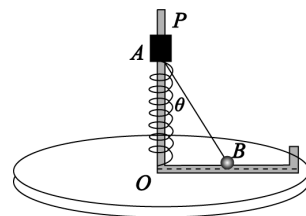
- A. 6 m/s^2 B. 5 m/s^2 C. 4 m/s^2 D. 3 m/s^2

2. 如图所示,三角形 ABC 的三个顶点固定三个带电量相等的点电荷, B 、 C 两处电荷带正电, A 处电荷带负电。 O 为 BC 边的中点, a 、 b 为 BC 边中垂线上关于 O 点对称的两点, e 、 f 为 BC 连线上关于 O 点对称的两点, a 处电场强度为0。下列说法正确的是



- A. b 点的电场强度为0
B. b 点电场强度的方向指向 O 点
C. O 点电势高于 b 点
D. e 点电场强度与 f 点电场强度相同

3. 如图所示,某同学设计了如下实验装置研究向心力,轻质套筒 A 和质量为 1 kg 的小球 B 通过长度为 L 的轻杆及铰链连接,套筒 A 套在竖直杆 OP 上与原长为 L 的轻质弹簧连接,小球 B 可以沿水平槽滑动,让系统以某一角速度绕 OP 匀速转动,球 B 对水平槽恰好无压力,此时轻杆与竖直方向夹角 $\theta = 37^\circ$ 。已知弹簧的劲度系数为 100 N/m ,弹簧始终在弹性限度内,不计一切摩擦, $\sin 37^\circ = 0.6$,则系统转动的角速度 ω 为



- A. 2 rad/s B. 2.5 rad/s
C. 4 rad/s D. 5 rad/s

4. 两玩具车甲、乙在 $t=0$ 时刻位置如图 1 所示,速度随时间的变化图像如图 2 所示。已知 4 s 时两车恰好不相撞,5 s 时乙车停止运动,且此时甲车超前乙车 2.5 m。两车均可视为质点,则乙车出发的位置 $-x_0$ 为

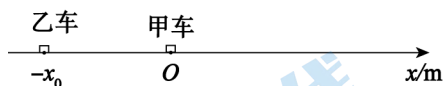


图1

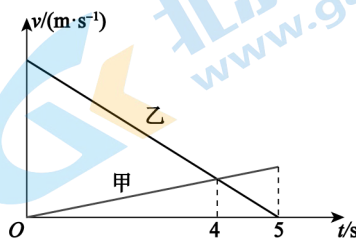


图2

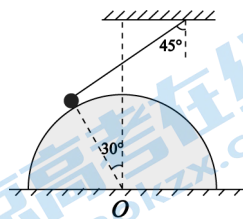
- A. -10 m B. -20 m C. -30 m D. -40 m
5. 2023 年 10 月 1 日,有网友发视频称在盐官观潮景区,钱塘江潮水冲上景区占鳌塔东侧海塘,冲倒护栏。已知水的密度 $\rho=1.0\times 10^3 \text{ kg/m}^3$,若水正对冲击护栏时水的速度为 20 m/s,冲击护栏后水的速度忽略不计,可估算潮水对护栏冲击的水压约为
- A. $4\times 10^5 \text{ Pa}$ B. $2\times 10^5 \text{ Pa}$ C. $1\times 10^6 \text{ Pa}$ D. $4\times 10^6 \text{ Pa}$
6. 如图所示,一质量为 M 的半球面放在粗糙的水平面上,球心为 O ,轻绳一端固定在天花板上、另一端系一质量为 m 的小球(可视为质点),小球放在半球面上,小球静止时轻绳与竖直方向的夹角为 45° ,小球与半球球心 O 连线与竖直方向成 30° 角,此时半球面静止。已知半球面与水平面的接触面粗糙,其余摩擦不计,重力加速度为 g ,则半球面与水平面的摩擦力大小为

A. $\frac{(\sqrt{6}-\sqrt{2})mg}{2}$

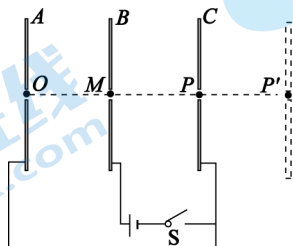
B. $\frac{(\sqrt{6}-1)mg}{2}$

C. $\frac{(\sqrt{3}-1)mg}{2}$

D. $\frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})mg}{2}$



7. 如图所示,三块平行放置的金属薄板 A 、 B 、 C 中央各有一小孔,小孔分别位于 O 、 M 、 P 点。 B 板与电源正极相连, A 、 C 两板与电源负极相连。闭合电键,从 O 点由静止释放一电子,电子恰好能运动到 P 点(不计电子的重力影响)。现将 C 板向右平移到 P' 点,下列说法正确的是



- A. 若闭合电键后,再从 O 点由静止释放电子,电子将运动到 P 点返回
- B. 若闭合电键后,再从 O 点由静止释放电子,电子将运动到 P' 点返回
- C. 若断开电键后,再从 O 点由静止释放电子,电子将运动到 P 和 P' 点之间返回
- D. 若断开电键后,再从 O 点由静止释放电子,电子将穿过 P' 点

8. 2023年9月5日傍晚5点30分左右,一颗命名为“合肥高新一号”的卫星,从海上发射基地飞向太空,成为中国低轨卫星物联网的一部分。假设此卫星在赤道平面内绕地球做圆周运动,离地面高度等于地球半径 R ,运行方向与地球自转方向相同。已知地球自转周期为 T_0 ,地球两极处重力加速度为 g ,万有引力常量用 G 表示。下列说法正确的是

A. 地球的平均密度为 $\frac{3\pi}{GT_0^2}$

B. 卫星做圆周运动的周期为 $2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$

C. 赤道表面的重力加速度为 $g - \frac{2\pi^2}{T_0^2}R$

D. 若赤道上有一卫星测控站,忽略卫星信号传输时间,卫星与测控站能连续通信的最长时间为

$$\frac{T_0 \cdot 4\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}}{3\left(T_0 - 4\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}\right)}$$

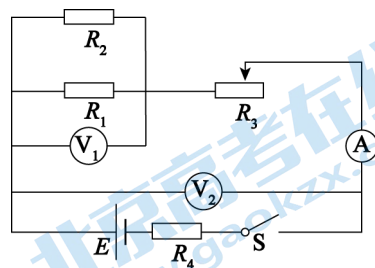
9. 如图所示,电源电动势为 E ,内阻不计, R_1 、 R_2 、 R_4 为阻值相同的定值电阻, R_3 为滑动变阻器,电表均为理想电表。现将 R_3 的滑片向右滑动,电压表 (V_1) 、 (V_2) 的示数改变量的绝对值分别为 ΔU_1 、 ΔU_2 ,电流表 (A) 的示数改变量的绝对值为 ΔI ,下列说法正确的是

A. 电流表 (A) 的示数变大

B. $\Delta U_1 < \Delta U_2$

C. $\frac{\Delta U_1}{\Delta I}$ 变大

D. $\frac{\Delta U_2}{\Delta I}$ 不变



10. 在一座高楼的顶层,工程师们正在安装一个新型的安全装置,来检测大楼内部的振动情况,以便及时采取措施防止可能的安全隐患。如图为该安全装置的简化模型,竖直放置的轻质弹簧下端固定在地面上,上端与物块甲连接,初始时物块甲静止于 A 点。现有质量为 m 的物块乙从距物块甲上方 h 处由静止释放,乙与甲相碰后立即一起向下运动但不粘连,此时甲、乙两物块的总动能为 $\frac{mgh}{2}$,向下运

动到 B 点时总动能达到最大为 $\frac{2mgh}{3}$,继续向下运动到达最低点 C (未标出),之后在弹起过程中将乙

抛离甲。整个过程中弹簧始终处于竖直状态,且在弹性限度内,重力加速度为 g 。

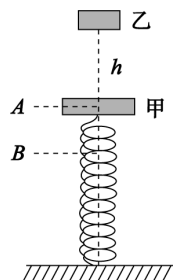
下列说法正确的是

A. 物块甲的质量为 m

B. 弹起过程中,物块甲和物块乙一起运动到 A 点时分离

C. A 、 B 两点间距离与 B 、 C 两点间距离之比为 $1:2$

D. 弹簧弹性势能的最大值为 $7mgh$



二、非选择题:本题共 5 小题,共 58 分。解答应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤。

11. (6 分)

某学习小组想要验证牛顿第二定律 $F_{\text{合}} = ma$ 不仅适用于直线运动,对曲线运动同样适用。他们制作了如图 1 所示的装置,将拉力传感器固定在天花板上,不可伸长的细线一端连在拉力传感器上的 O 点,另一端系住一个钢球,并在 O 点的正下方适当的位置固定一个光电门。将钢球拉至细线与竖直方向成一定角度处无初速度释放,记下拉力传感器显示的最大示数 F 和钢球通过光电门时的挡光时间 t 。已知当地重力加速度为 g 。

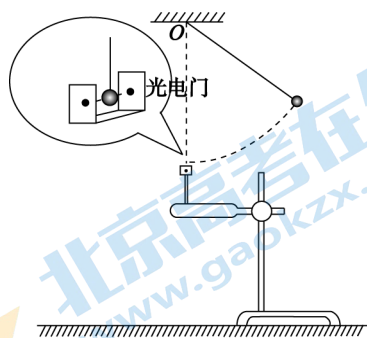


图1

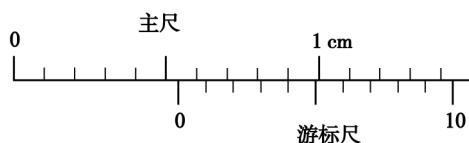


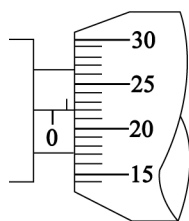
图2

- (1) 用游标卡尺测量钢球的直径 d ,如图 2 所示,读数为 $d =$ _____ mm;
- (2) 除题中测量的物理量外,还需测量细线的长度 L 和 _____;
- (3) 若以上测量物理量在误差允许的范围内满足关系式 _____ (用题中所给的物理量和所测物理量的符号表示),则可验证牛顿第二定律不仅适用于直线运动,对曲线运动同样适用。

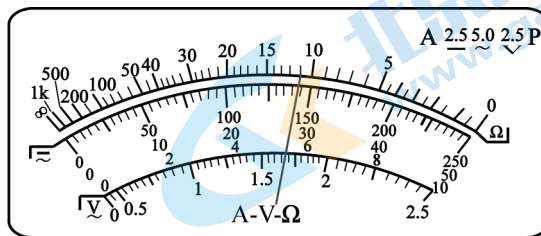
12. (10 分)

某实验小组要测量一段粗细均匀的金属丝的电阻率。

- (1) 用螺旋测微器测待测金属丝的直径如图甲所示,可知该金属丝的直径 $d =$ _____ mm。



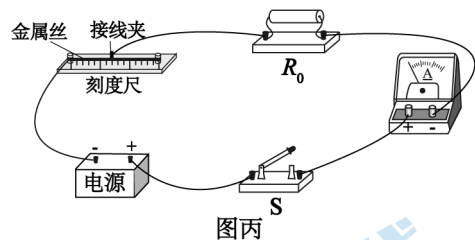
图甲



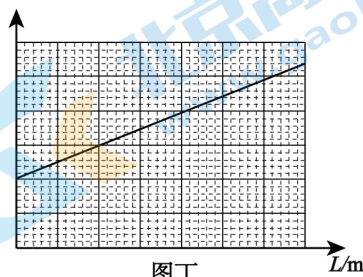
图乙

- (2) 用多用电表粗测金属丝的阻值。当用电阻“ $\times 10$ ”挡时,发现指针偏转角度过大,应换用倍率为 _____ (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”)挡,在进行一系列正确操作后,指针静止时位置如图乙所示,其读数为 _____ Ω 。
- (3) 为了更精确地测量金属丝的电阻率,实验室提供了下列器材:
 - A. 电流表 A (量程 0.6 A,内阻较小可忽略)
 - B. 保护电阻 R_0
 - C. 电源(输出电压恒为 U)
 - D. 开关 S、导线若干

①实验小组设计的测量电路如图丙所示,调节接线夹在金属丝上的位置,测出接入电路中金属丝的长度 L ,闭合开关,记录电流表 A 的读数 I 。



图丙



图丁

②改变接线夹位置,重复①的步骤,测出多组 L 与 I 的值。根据测得的数据,作出如图丁所示的图线,横轴表示金属丝长度 L (单位:m),则纵轴应用_____ (填“ I/A ”或“ $\frac{1}{I}/A^{-1}$ ”)表示;若纵轴截距为 b ,斜率为 k ,可得 $R_0 = \frac{U}{k}$,金属丝的电阻率 $\rho = \frac{U}{kL}$ (用题中给出的已知物理量 U 、 b 、 k 、 d 等表示)。

③关于本实验的误差,下列说法正确的是_____ (填选项字母)。

- A. 电表读数时为减小误差应多估读几位
- B. 用图像求金属丝电阻率可以减小偶然误差
- C. 若考虑电流表内阻的影响,电阻率的测量值大于真实值

13. (10 分)

为了确保汽车每次能安全顺利地通过一段陡峭的上坡路,小明通过观察汽车在上坡时的加速度情况对其进行分析。已知汽车总质量 $m = 1500 \text{ kg}$,汽车发动机的额定功率 $P = 132 \text{ kW}$,坡面与水平面夹角为 $\theta = 37^\circ$,汽车在坡面受到的阻力恒为车重的 0.4 倍,坡面足够长。某次该汽车以加速度 $a = 1 \text{ m/s}^2$ 启动沿坡向上做匀加速直线运动,当功率达到额定功率后保持功率不变直到汽车获得最大速度时,汽车总位移为 $s = 40 \text{ m}$ 。重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$,求:

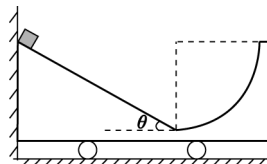
- (1) 汽车保持匀加速直线运动的最长时间;
- (2) 汽车从开始启动到速度达到最大值所用的时间(结果保留整数)。



14. (14分)

如图,一小车静止于光滑水平面上,小车由两部分组成,左侧倾角 $\theta=37^\circ$ 的粗糙斜面通过一小段圆弧(图中未画出)和右侧半径为 $R=0.3\text{ m}$ 的四分之一光滑圆周平滑连接,小车整体质量 $M=4\text{ kg}$,刚开始靠在竖直墙壁上,一质量为 $m=2\text{ kg}$ 的滑块(可视为质点)从斜面上与圆心等高的位置以一定的初速度沿斜面滑下,第一次恰可以沿圆周上升到圆周最高点。已知滑块与斜面间的动摩擦因数为 0.125 ,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$,求:

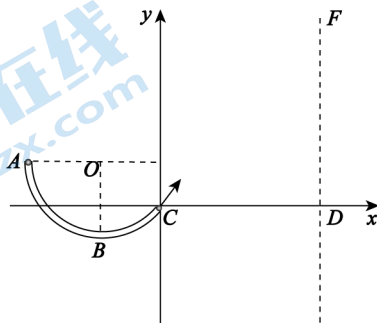
- (1) 滑块沿斜面滑下的初速度 v_0 ;
- (2) 滑块第一次返回斜面上升的最大高度;
- (3) 经足够长的时间,滑块与小车组成的系统因摩擦产生的热量。



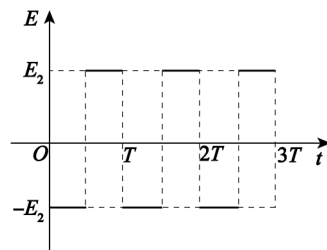
15. (18分)

如图甲,竖直面内有一小球发射装置,左侧有光滑绝缘圆弧形轨道 ABC , A 与圆心 O 等高, C 处于坐标原点, y 轴左侧有一水平向右的匀强电场(图中未画出),电场强度的大小 $E_1=10^3\text{ V/m}$ 。现将带正电绝缘小球从 A 点由静止释放进入轨道,一段时间后小球从 C 点离开并进入 y 轴右侧, y 轴右侧与直线 DF (平行于 y 轴)中间范围内有周期性变化的水平方向电场,规定向右为正方向,交变电场周期 $T=1.6\text{ s}$,变化规律如图乙。已知圆弧形轨道半径 $R=\frac{5}{3}\text{ m}$,小球质量 $m=0.3\text{ kg}$,电荷量 $q=4\times 10^{-3}\text{ C}$, $\angle BOC=53^\circ$,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$,不计空气阻力的影响及带电小球产生的电场。求:

- (1) 小球在 C 点时的速度;
- (2) 若小球在 $t=0$ 时刻经过 C 点,在 $t=\frac{3}{2}T$ 时刻到达电场边界 DF ,且速度方向恰与直线 DF 平行, E_2 的大小及直线 DF 到 y 轴的距离;
- (3) 基于(2)中直线 DF 到 y 轴的距离,小球在不同时刻进入交变电场再次经过 x 轴时的坐标范围。



图甲



图乙