2020 年普通高等学校招生全国统一考试（全国 I 卷）（重排版）

理科综合 · 物理

13 题 | 满分 110.0 分 | 建议用时 45 分钟

题干、选项与配图均按原卷重新校对排版；公式采用 *Times New Roman* 斜体，矢量插图按原图重绘或高清置入。参考答案与详解另册，为本站自编。

一、选择题

1. 行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞，车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体。若碰撞后汽车的速度在很短时间内减小为零，关于安全气囊在此过程中的作用，下列说法正确的是 （6.0 分）

A. 增加了司机单位面积的受力大小

B. 减少了碰撞前后司机动量的变化量

C. 将司机的动能全部转换成汽车的动能

D. 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积

2. 火星的质量约为地球质量的$\frac{1}{10}$，半径约为地球半径的$\frac{1}{2}$，则同一物体在火星表面与在地球表面受到的引力的比值约为（ ） （6.0 分）

A. 0.2　　**B.** 0.4　　**C.** 2.0　　**D.** 2.5

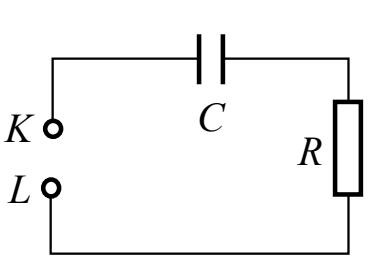
3. 如图，一同学表演荡秋千。已知秋千的两根绳长均为 10 m，该同学和秋千踏板的总质量约为 50 kg。绳的质量忽略不计，当该同学荡到秋千支架的正下方时，速度大小为 8 m/s，此时每根绳子平均承受的拉力约为（ ） （6.0 分）



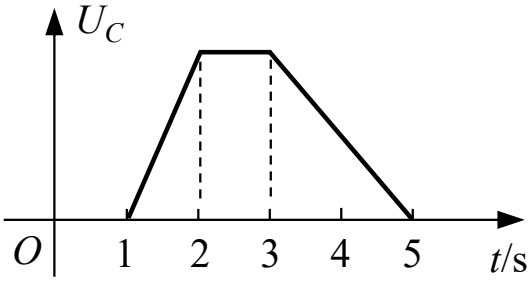
原卷配图（高清重采样）

A. 200 N　　**B.** 400 N　　**C.** 600 N　　**D.** 800 N

4. 图（a）所示的电路中，K 与 L 间接一智能电源，用以控制电容器 C 两端的电压 U_C。如果 U_C 随时间 t 的变化如图（b）所示，则下列描述电阻 R 两端电压 U_R 随时间 t 变化的图像中，正确的是（ ） （6.0 分）

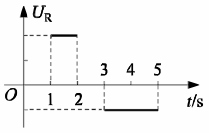


图（a）



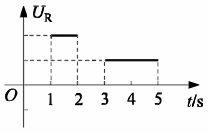
图（b）

A.



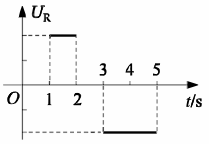
A

B.



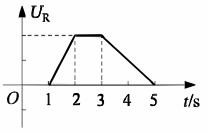
B

C.



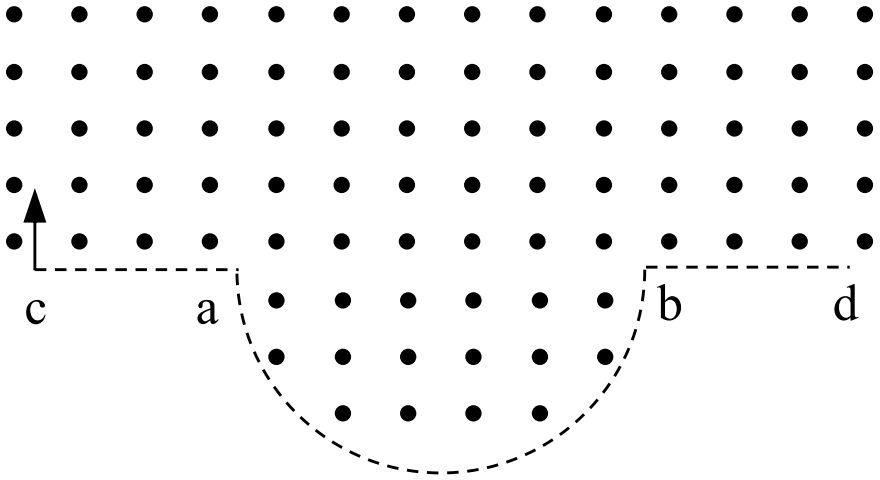
C

D.



D

5. 一匀强磁场的磁感应强度大小为 B，方向垂直于纸面向外，其边界如图中虚线所示，ab 为半圆，ac、bd 与直径 ab 共线，ac 间的距离等于半圆的半径。一束质量为 m、电荷量为 q（q > 0）的粒子，在纸面内从c点垂直于 ac 射入磁场，这些粒子具有各种速率。不计粒子之间的相互作用。在磁场中运动时间最长的粒子，其运动时间为（ ） （6.0 分）



原卷配图（高清重采样）

A. $\frac{7\pi m}{6qB}$

B. $\frac{5\pi m}{4qB}$

C. $\frac{4\pi m}{3qB}$

D. $\frac{3\pi m}{2qB}$

6. 下列核反应方程中，X_1，X_2，X_3，X_4代表 α 粒子的有（ ） （6.0 分）

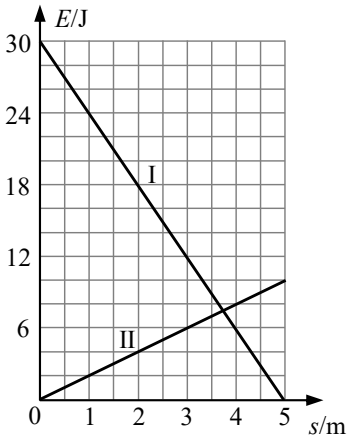
A. ${}_1^2H+{}_1^2H\rightarrow{}_0^1n+X_1$

B. ${}_1^2H+{}_1^3H\rightarrow{}_0^1n+X_2$

C. ${}_{92}^{235}U+{}_0^1n\rightarrow{}_{56}^{144}Ba+{}_{36}^{89}Kr+3X_3$

D. ${}_0^1n+{}_3^6Li\rightarrow{}_1^3H+X_4$

7. 一物块在高 3.0 m、长 5.0 m 的斜面顶端从静止开始沿斜面下滑，其重力势能和动能随下滑距离 s 的变化如图中直线 Ⅰ、Ⅱ 所示，重力加速度取 10 m/s^2。则（ ） （6.0 分）



原卷配图（高清重采样）

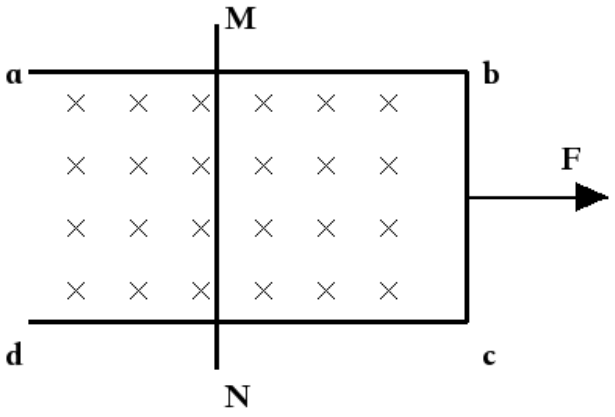
A. 物块下滑过程中机械能不守恒

B. 物块与斜面间的动摩擦因数为 0.5

C. 物块下滑时加速度的大小为 6.0 m/s^2

D. 当物块下滑 2.0 m 时机械能损失了 12 J

8. 如图，U 形光滑金属框 *abcd* 置于水平绝缘平台上，*ab* 和 *dc* 边平行，和 *bc* 边垂直。*ab*、*dc* 足够长，整个金属框电阻可忽略。一根具有一定电阻的导体棒 *MN* 置于金属框上，用水平恒力 *F* 向右拉动金属框，运动过程中，装置始终处于竖直向下的匀强磁场中，*MN* 与金属框保持良好接触，且与 *bc* 边保持平行。经过一段时间后（ ） （6.0 分）



A. 金属框的速度大小趋于恒定值

B. 金属框的加速度大小趋于恒定值

C. 导体棒所受安培力的大小趋于恒定值

D. 导体棒到金属框 *bc* 边的距离趋于恒定值

二、非选择题

9. 某同学用伏安法测量一阻值为几十欧姆的电阻 R_x，所用电压表的内阻为 $1k\Omega$，电流表内阻为 0.5Ω。该同学采用两种测量方案，一种是将电压表跨接在图（a）所示电路的 O、P 两点之间，另一种是跨接在 O、Q 两点之间。测量得到如图（b）所示的两条 $U-I$ 图线，其中 U 与 I 分别为电压表和电流表的示数。

回答下列问题：

（1）

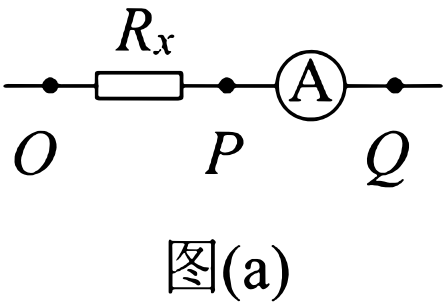
图（b）中标记为 II 的图线是采用电压表跨接在_____（填“O、P”或“O、Q”）两点的方案测量得到的。

（2）

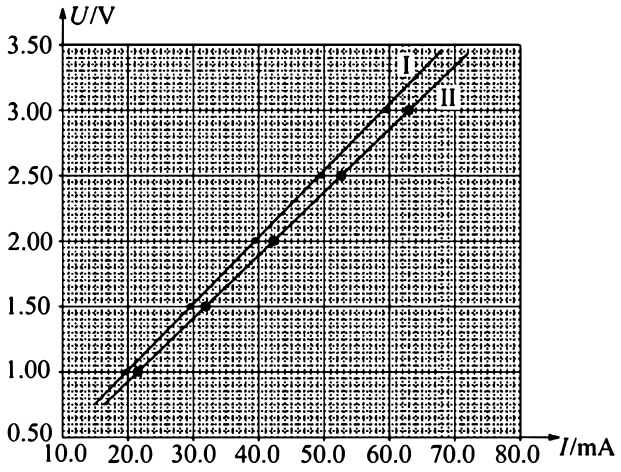
根据所用实验器材和图（b）可判断，由图线_____（填“I”或“II”）得到的结果更接近待测电阻的真实值，结果为_____Ω（保留 1 位小数）。

（3）

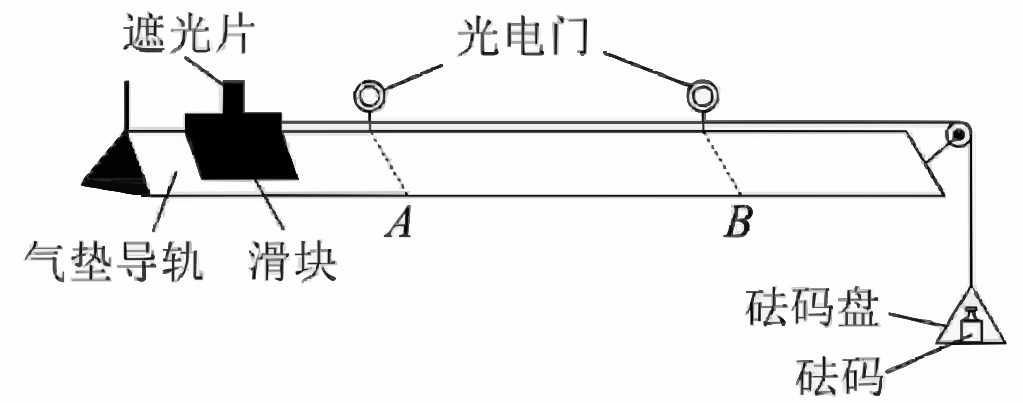
考虑到实验中电表内阻的影响，需对（2）中得到的结果进行修正，修正后待测电阻的阻值为_____Ω（保留 1 位小数）。（6.0 分）



图(a)



10. 某同学用如图所示的实验装置验证动量定理，所用器材包括：气垫导轨、滑块（上方安装有宽度为 d 的遮光片）、两个与计算机相连接的光电门、砝码盘和砝码等。 实验步骤如下： （1）开动气泵，调节气垫导轨，轻推滑块，当滑块上的遮光片经过两个光电门的遮光时间_____时，可认为气垫导轨水平；（2）用天平测砝码与砝码盘的总质量 m_1、滑块（含遮光片）的质量 m_2； （3）用细线跨过轻质定滑轮将滑块与砝码盘连接，并让细线水平拉动滑块； （4）令滑块在砝码和砝码盘的拉动下从左边开始运动，和计算机连接的光电门能测量出遮光片经过 A、B 两处的光电门的遮光时间 Δt_1、Δt_2 及遮光片从 A 运动到 B 所用的时间 t_{12}； （5）在遮光片随滑块从 A 运动到 B 的过程中，如果将砝码和砝码盘所受重力视为滑块所受拉力，拉力冲量的大小 I =_____，滑块动量改变量的大小 Δp =_____；（用题中给出的物理量及重力加速度 g 表示） （6）某次测量得到的一组数据为：d = 1.000 cm，m_1 = 1.50×10^{-2} kg，m_2 = 0.400 kg，Δt_1 = 3.900×10^{-2} s，Δt_2 = 1.270×10^{-2} s，t_{12} = 1.50 s，取 g = 9.80 m/s^2。计算可得 I =_____N · s，Δp =_____kg · m · s^{-1}；（结果均保留 3 位有效数字） （7）定义 $\delta = |\frac{I-\Delta p}{I}|\times100\%$，本次实验 δ =_____%（保留 1 位有效数字）。 （9.0 分）



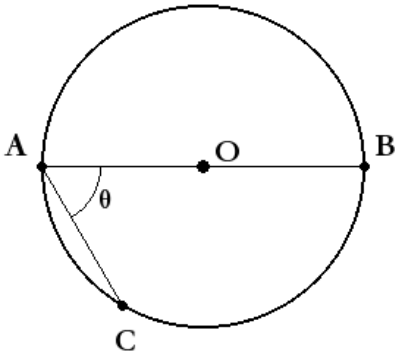
11. 我国自主研制了运-20 重型运输机。飞机获得的升力大小 F 可用 $F = kv^2$ 描写，k 为系数；v 是飞机在平直跑道上的滑行速度，F 与飞机所受重力相等时的 v 称为飞机的起飞离地速度，已知飞机质量为 1.21×10^5 kg 时，起飞离地速度为 66 m/s；装载货物后质量为 1.69×10^5 kg，装载货物前后起飞离地时的 k 值可视为不变。 （1）求飞机装载货物后的起飞离地速度； （2）若该飞机装载货物后，从静止开始匀加速滑行 1 521 m 起飞离地，求飞机在滑行过程中加速度的大小和所用的时间。 （12.0 分）

12. 在一柱形区域内有匀强电场，柱的横截面积是以 O 为圆心，半径为 R 的圆，AB 为圆的直径，如图所示。质量为 m，电荷量为 q（$q > 0$）的带电粒子在纸面内自 A 点先后以不同的速度进入电场，速度方向与电场的方向垂直。已知刚进入电场时速度为零的粒子，自圆周上的 C 点以速率 v_0 穿出电场，AC 与 AB 的夹角 $\theta = 60^\circ$。运动中粒子仅受电场力作用。

（1）求电场强度的大小；

（2）为使粒子穿过电场后的动能增量最大，该粒子进入电场时的速度应为多大？

（3）为使粒子穿过电场前后动量变化量的大小为 mv_0，该粒子进入电场时的速度应为多大？ （20.0 分）



13. （1）（5 分）分子间作用力 F 与分子间距 r 的关系如图所示，$r=r_1$ 时，$F=0$。分子间势能由 r 决定，规定两分子相距无穷远时分子间的势能为零。若一分子固定于原点 O，另一分子从距 O 点很远处向 O 点运动，在两分子间距减小到 r_2 的过程中，势能_____（填“减小”“不变”或“增大”）；在间距由 r_2 减小到 r_1 的过程中，势能_____（填“减小”“不变”或“增大”）；在间距等于 r_1 处，势能_____（填“大于”“等于”或“小于”）零。

（2）（10 分）甲、乙两个储气罐储存有同种气体（可视为理想气体）。甲罐的容积为 V，罐中气体的压强为 p；乙罐的容积为 $2V$，罐中气体的压强为 $\frac{1}{2}p$。现通过连接两罐的细管把甲罐中的部分气体调配到乙罐中去，两罐中气体温度相同且在调配过程中保持不变，调配后两罐中气体的压强相等。求调配后：

（1）

两罐中气体的压强；

（2）

甲罐中气体的质量与甲罐中原有气体的质量之比。 （15.0 分）

