

奉贤区 2020-2021 学年等级考第一次模拟考试试卷

物 理

2020.12

考生注意：

1. 试卷满分 100 分，考试时间 60 分钟。
2. 本考试分设试卷和答题纸。试卷包括三部分，第一部分为选择题，第二部分为填空题，第三部分为综合题。
3. 作答必须涂或写在答题纸上，在试卷上作答一律不得分，第一部分的作答必须涂在答题纸上相应的区域，第二、三部分的作答必须写在答题纸上与试卷题号对应的位置。

一、选择题（共 40 分。第 1-8 小题，每小题 3 分，第 9-12 小题，每小题 4 分。每小题只有一个正确答案。）

1. 在国际单位制中，下列属于电场强度的单位是

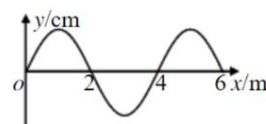
- (A) N/m (B) V/m (C) J/m (D) T/m

2. 某物体温度升高后，增大的是

- (A) 分子平均动能 (B) 总分子势能
(C) 每一个分子的动能 (D) 每一个分子的势能

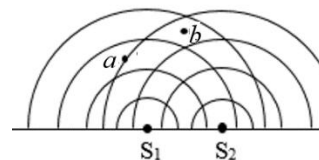
3. 一列沿 +x 轴方向传播的简谐横波在某时刻的波形图如图。则此时 $x=2\text{m}$ 处的质点速度方向

- (A) 沿 +x 轴方向 (B) 沿 -x 轴方
(C) 沿 +y 轴方向 (D) 沿 -y 轴方向



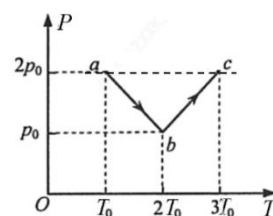
4. 如图所示，实线表示波源 S_1 、 S_2 发出的两列水波的波峰位置，则图中

- (A) a 、 b 均为振动减弱
(B) a 、 b 均为振动加强
(C) a 振动加强， b 为振动减弱
(D) a 振动减弱， b 为振动加强



5. 如图所示是一定质量的理想气体的 P - T 图像，按图示箭头从状态 a 变化到状态 b ，再变化到状态 c 。则在此过程中气体体积

- (A) 先减小后增大 (B) 先减小后不变
(C) 先增大后减小 (D) 先增大后不变

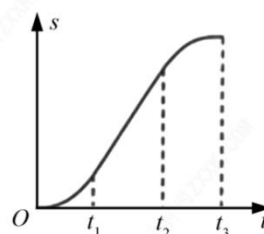


6. 一个负点电荷仅受电场力作用，从电场中的 a 点移到 b 点，该点电荷在 b 点的动能大于在 a 点的动能，则

(A) a 点场强大于 b 点场强 (B) a 点场强小于 b 点场强
(C) a 点电势高于 b 点电势 (D) a 点电势低于 b 点电势

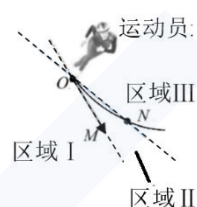
7. 一质量为 m 的乘客乘坐竖直电梯上楼，其位移 s 与时间 t 的关系图像如图所示。乘客所受支持力的大小用 F_N 表示，速度大小用 v 表示，重力加速度大小为 g ，则

(A) $0-t_1$ 时间内， v 增大， $F_N < mg$
(B) t_1-t_2 时间内， v 减小， $F_N > mg$
(C) t_2-t_3 时间内， v 增大， $F_N > mg$
(D) t_2-t_3 时间内， v 减小， $F_N < mg$



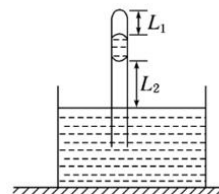
8. 如图，在冬奥会短道速滑项目中，圆弧实线 ON 为正常运动路线的弯道， OM 为运动员在 O 点的速度方向。若运动员在 O 点稍发生侧滑，她就会偏离正常比赛路线，则其滑动线路

(A) 沿 OM 直线 (B) 在 OM 左侧区域 I
(C) 在 OM 和 ON 之间区域 II (D) 在 ON 右侧区域 III



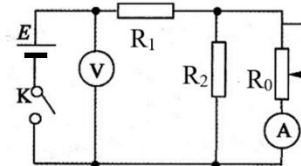
9. 如图，一端封闭的玻璃管，开口向下竖直插在水银槽里，管内封有长度分别为 L_1 和 L_2 的两段气体。若把玻璃管缓慢向上提起，但管口不离开液面，则管内气体的长度

(A) L_1 和 L_2 都变小 (B) L_1 和 L_2 都变大
(C) L_1 变大， L_2 变小 (D) L_1 变小， L_2 变大



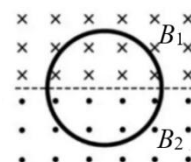
10. 如图所示电路，电源内阻忽略不计，开关 K 闭合后，变阻器 R_0 的滑片向下滑动。在此过程中可能减小的是

(A) 电压表示数 (B) 电流表示数
(C) 变阻器消耗的功率 (D) 电阻 R_1 消耗的功率



11. 如图所示，两个匀强磁场的磁感应强度 B_1 和 B_2 大小相等、方向相反，金属圆环的直径与两磁场的边界重合。可以使环中产生顺时针方向的感应电流的措施及整个环受到的安培力的方向分别是

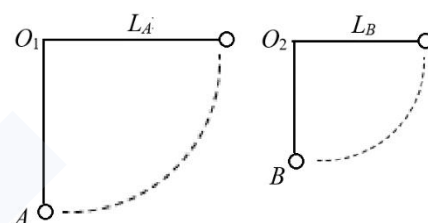
(A) 向下平移，平行于纸面向上 (B) 向下平移，因抵消无方向
(C) 向上平移，平行于纸面向下 (D) 向上平移，因抵消无方向



12. 如图，质量不同的 A 、 B 两小球分别用细线悬挂在等高的悬点 O_1 、 O_2 处。将两球拉至

与悬点同一高度，使细线水平伸直，由静止释放。已知 $L_A > L_B$ ，设悬点所在水平面为零势能面，不计空气阻力，则两球运动到最低点时

- (A) A 球动能大于 B 球动能
- (B) A 球机械能等于 B 球机械能
- (C) A 球加速度大于 B 球加速度
- (D) A 球向心力等于 B 球向心力



二、填空题（共 20 分）

13. 磁通量是描述穿过_____面积的磁感线的多少。某同学说：若某处磁感线越密，则磁通量就越大。你认为该同学的说法是否正确？_____（需要简要说明理由）。

14. 吊环比赛中开始时吊绳竖直，运动员的两臂从竖直位置开始缓慢展开到接近水平，形成如图所示“十字支撑”造型。则每根吊绳的拉力_____，两绳的合力_____。（选填“增大”、“不变”和“减小”）

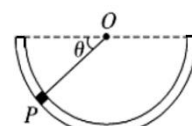


15. 2020 年 12 月 3 日，携带月球 $m=2\text{kg}$ 样品的“嫦娥五号”上升器先完成月面竖直向上起飞，然后进入近圆形的环月轨道。设此环月轨道半径为 r ，月球的质量为 M ，万有引力常量为 G ，则在向上起飞阶段样品的惯性_____（选填“增大”、“不变”和“减小”），上升器在此环月轨道上运行周期为_____。

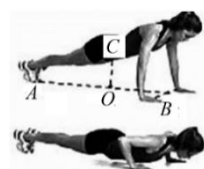
16. 如图所示，两端封闭的均匀半圆（圆心为 O ）管道内封闭一定质量理想气体，管内有不计质量、可自由移动的、绝热活塞 P ，将管内气体分成两部分。开始时 OP 与管道的水平直径的夹角为 $\theta=45^\circ$ ，此时两部分气体压强均为 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，温度相同。

(1) 若缓慢升高左侧气体的温度，而保持右侧气体温度不变，当活塞缓慢移动到管道最低点（不计摩擦）时，右侧气体的压强为_____ Pa。

(2) 若缓慢升高左侧气体的温度时，为保持活塞位置不变，则右侧气体的温度同时缓慢升高，应为左侧气体温度 _____ 倍。



17. 如图所示，质量为 60kg 的某运动员在做俯卧撑运动，运动过程可将她的身体视为一根直棒。已知重心在 C 点，其垂线与脚、两手连线中点间的距离 OA 、 OB 分别为 0.9m 和 0.6m 。若她在 30s 内做了 15 个俯卧撑，每次肩部上升的距离均为 0.4m ，每次上下来回用时约 1.5s ，在最高处停留约 0.5s ，则每次克服重力做功约为_____ J， 30s 内克服重力做功的功率约为_____ W。（ g 取 10m/s^2 ）

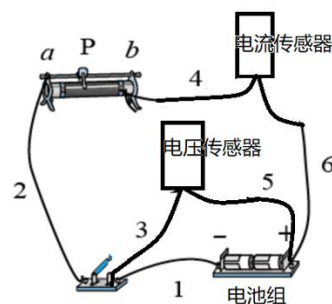


三、综合题（共 40 分）

注意：第 19、20 题在列式计算、逻辑推理以及回答问题过程中，要求给出必要的图示、文字说明、公式、演算等。

18. (10 分) 在“用 DIS 测定电源的电动势和内阻”实验中，器材如下：

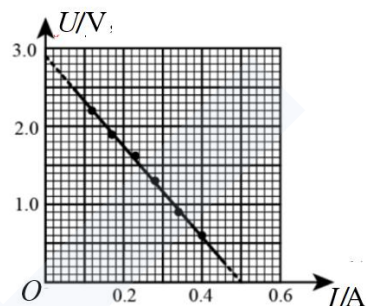
待测干电池组（两节完全相同干电池组成），电压传感器（量程 $-20\text{V}\sim+20\text{V}$ ），电流传感器（ $-2\text{A}\sim+2\text{A}$ ），滑动变阻器（ $0\sim20\Omega$ ，额定电流 1A ），开关及若干导线。



(1) 连接的实物电路图如图，检查发现电路中有一条导线连接不当，这条导线的编号是_____，理由是_____。

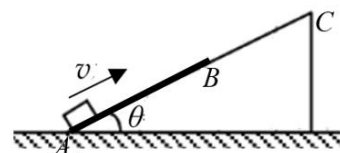
(2) 改正这条导线的连接后开始实验，闭合开关前，滑动变阻器的滑片 P 应置于滑动变阻器的_____端（选填“a”或“b”）。

(3) 实验中调节滑动变阻器时，电流传感器示数变化明显但电压传感器示数变化不明显。为了解决这个问题，在电池组负极和开关之间串联一个阻值为 5Ω 的电阻，之后实验得到几组电压和电流读数，并作出 $U-I$ 图像，如图。根据图像可知，每节干电池的电动势为_____V，内阻为_____ Ω 。



19. (16 分) 如图所示，倾角为 $\theta=37^\circ$ 的斜面 ABC 固定在水平地面上， AB 部分斜面粗糙，长 $L_{AB}=3\text{m}$ ， BC 部分斜面光滑。一个质量 $m=1\text{kg}$ 的小物块（可视为质点）以初动能 $E_{k0}=32\text{J}$ 从斜面底端冲上斜面。已知物块与斜面间的动摩擦因数为 $\mu=0.25$ ， g 取 10m/s^2 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，以水平地面为零势能面，不计空气阻力。求：

- (1) 画出物块沿 AB 部分斜面向上运动时受力示意图，并求出其加速度；
- (2) 物块运动到 B 处时的速度大小；
- (3) 为使物块不至于滑出斜面， BC 部分的最小长度；
- (4) 请判断物块的动能和重力势能相等的位置在 AB 段还是 BC 段，简要说明理由。

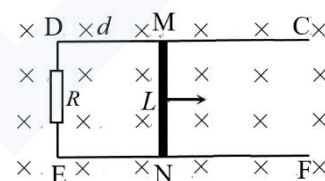


20. (14 分) 如图所示，足够长的不计电阻的平行光滑金属导轨 CD、EF 固定在水平面内，导轨间距为 L ，一端连接阻值为 R 的电阻，导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场。质量为 m 、电阻为 r 的导体棒 MN 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好，不计空气阻力。 $t=0$ 时刻，MN 棒与 DE 的距离为 d ，磁感应强度为 B ，问：

- (1) 若保持磁感应强度不变，给 MN 棒一初速度 v_0 向右运动，求其最大加速度；
- (2) 若保持磁感应强度不变，施加一个向右的水平拉力，MN 棒以恒定速度 v 向右运动。

试从能量转化和守恒的角度推导 MN 棒中产生的感应电动势 E 的大小；

- (3) 若不施加拉力等其他外力的情况下，从 $t=0$ 时开始改变磁感应强度，要使导体棒 MN 保持恒定速度 v 向右运动，试问磁感应强度 B_t 随时间 t 变化的情况。



奉贤区 2020-2021 学年等级考第一次模拟考试试卷

物理答案解析版

一、选择题（共 40 分。第 1-8 小题，每小题 3 分，第 9-12 小题，每小题 4 分。每小题只有一个正确答案。）

1. 在国际单位制中，下列属于电场强度的单位是（ ）

- A. N/m B. V/m C. J/m D. T/m

【答案】B

【解析】

【详解】A. 根据电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ 可知，电场强度的单位是 N/C，故 A 错误；

B. 根据匀强电场中场强与电势差的关系 $E = \frac{U}{d}$ 可知， U 的单位是伏特， d 的单位是米，则 E 的单位是 V/m，故 B 正确；

C. 由公式 $W = Fx$ 可知，J/m 为力的单位，故 C 错误；

D. 根据公式 $F = qE$ 及 $F = qvB$ ， E 的单位与 Bv 的单位一样，故 $T \cdot m/s$ 也是电场强度的单位，故 D 错误。

故选 B。

2. 某物体温度升高后，增大的是（ ）

- A. 分子平均动能 B. 总分子势能 C. 每一个分子的动能 D. 每一个分子的势能

【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】温度是分子平均动能的标志，物体温度升高分子的平均动能增加，则不是每一个分子的动能都增大；

故选 A。

【点睛】

3. 一列沿 +x 轴方向传播的简谐横波在某时刻的波形图如图。则此时 $x=2m$ 处的质点速度方向（ ）

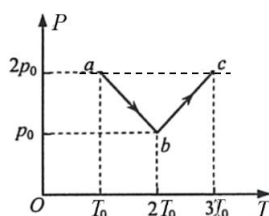
则 b 点为振动加强的位置； a 点到波源 S_1 、 S_2 的距离分别为 2.5λ 和 4λ ，路程差为

$$\Delta S = 1.5\lambda$$

则 a 点为振动减弱的位置；

故选 D。

5. 如图所示是一定质量的理想气体的 P - T 图像，按图示箭头从状态 a 变化到状态 b ，再变化到状态 c 。则在此过程中气体体积（ ）



A. 先减小后增大

B. 先减小后不变

C. 先增大后减小

D. 先增大后不变

【答案】C

【解析】

【详解】根据理想气体状态方程公式

$$\frac{pV}{T} = C$$

得

$$V = \frac{CT}{p}$$

由图象可得

$$V_a = \frac{T_0}{2p_0}, V_b = \frac{2T_0}{p_0}, V_c = \frac{3T_0}{2p_0}$$

所以从状态 a 变化到状态 b ，再变化到状态 c 在此过程中气体体积先增大后减小，故 C 正确，ABD 错误。

故选 C。

6. 一个负点电荷仅受电场力作用，从电场中的 a 点移到 b 点，该点电荷在 b 点的动能大于在 a 点的动能，则（ ）

A. a 点场强大于 b 点场强

B. a 点场强小于 b 点场强

C. a 点电势高于 b 点电势

D. a 点电势低于 b 点电势

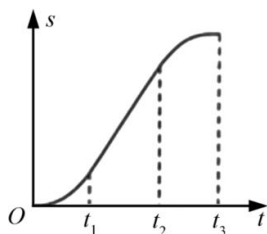
【答案】D

【解析】

【详解】AB. 题目中只告诉了负电荷在电场中运动中的能量关系，所以无法判断 a 点和 b 点场强关系，故 AB 错误；

CD. 仅受电场力作用，电势能和动能之和不变，该点电荷在 b 点的动能大于在 a 点的动能，可知该点电荷在 b 点的电势能小于在 a 点的电势能，负点电荷在电势高的点，电势能小，在电势低的点，电势能大，所以 a 点电势低于 b 点电势，故 D 正确，C 错误；
故选 D。

7. 一质量为 m 的乘客乘坐竖直电梯上楼，其位移 s 与时间 t 的关系图像如图所示。乘客所受支持力的大小用 F_N 表示，速度大小用 v 表示，重力加速度大小为 g ，则（ ）



- A. $0-t_1$ 时间内， v 增大， $F_N < mg$
- B. t_1-t_2 时间内， v 减小， $F_N > mg$
- C. t_2-t_3 时间内， v 增大， $F_N > mg$
- D. t_2-t_3 时间内， v 减小， $F_N < mg$

【答案】D

【解析】

【详解】A. 由于 $s-t$ 图象的斜率表示速度，由图可知在 $0 \sim t_1$ 时间内速度增加，即乘客加速向上运动，根据牛顿第二定律得

$$F_N - mg = ma$$

解得

$$F_N = mg + ma$$

则

$$F_N > mg$$

故 A 错误；

B. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内， $s-t$ 图象的斜率保持不变，所以速度不变，即乘客匀速上升，则

$$F_N = mg$$

故 B 错误；

CD. 在 $t_2 \sim t_3$ 时间内， $s-t$ 图象的斜率变小，所以速度减小，即乘客减速上升，根据牛顿第二定律得

$$mg - F_N = ma$$

解得

$$F_N = mg - ma$$

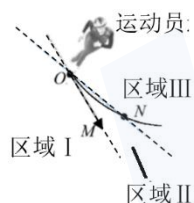
则

$$F_N < mg$$

故 C 错误，D 正确。

故选 D。

8. 如图，在冬奥会短道速滑项目中，圆弧实线 ON 为正常运动路线的弯道， OM 为运动员在 O 点的速度方向。若运动员在 O 点稍发生侧滑，她就会偏离正常比赛路线，则其滑动线路（ ）



- A. 沿 OM 直线
- B. 在 OM 左侧区域I
- C. 在 OM 和 ON 之间区域II
- D. 在 ON 右侧区域III

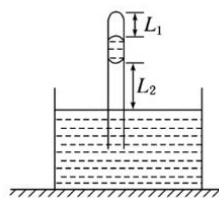
【答案】C

【解析】

【详解】发生侧滑是因为运动员的速度过大，所需要的向心力过大，运动员受到的合外力不足以提供所需的向心力，而受的合外力仍然指向圆心，若运动员水平方向不受任何外力时沿 OM 方向做离心运动，实际上运动员还要受摩擦力作用，所以滑动的方向在在 OM 和 ON 之间区域II，故 ABD 错误，C 正确。

故选 C。

9. 如图，一端封闭的玻璃管，开口向下竖直插在水银槽里，管内封有长度分别为 L_1 和 L_2 的两段气体。若把玻璃管缓慢向上提起，但管口不离开液面，则管内气体的长度（ ）



- A. L_1 和 L_2 都变小
 B. L_1 和 L_2 都变大
 C. L_1 变大, L_2 变小
 D. L_1 变小, L_2 变大

【答案】B

【解析】

【详解】由玻意耳定律

$$P_2 L_2 S = C_2$$

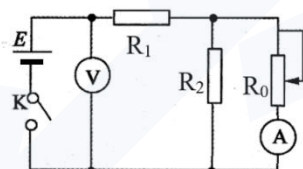
$$P_2 = P_1 + h$$

$$P_1 L_1 S = C_1$$

把玻璃管缓慢向上提起, L_2 增大, P_2 减小, P_1 减小, L_1 增大, B 正确, ACD 错误。

故选 B。

10. 如图所示电路, 电源内阻忽略不计, 开关 K 闭合后, 变阻器 R_0 的滑片向下滑动。在此过程中可能减小的是 ()



- A. 电压表示数
 B. 电流表示数
 C. 变阻器消耗的功率
 D. 电阻 R_1 消耗的功率

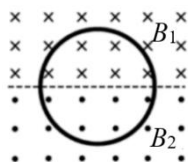
【答案】C

【解析】

【详解】在变阻器 R_0 的滑片向下滑动的过程中, 变阻器接入电路的电阻减小, 变阻器 R_0 与 R_2 并联, 电阻 $R_{\text{并}}$ 减小, 则外电路总电阻减小, 根据闭合电路欧姆定律得知, 干路电流 I 增大, 电阻 R_1 消耗的功率变大, 电源内阻不计, 则路端电压 U 不变, 则电压表示数不变, 并联电路两端的电压减小, 流过 R_2 电流减小, 电流表示数增大, 由于变阻器两端电压减小, 流过变阻器的电流增大, 则变阻器消耗的功率可能减小。

故选 C。

11. 如图所示，两个匀强磁场的磁感应强度 B_1 和 B_2 大小相等、方向相反，金属圆环的直径与两磁场的边界重合。可以使环中产生顺时针方向的感应电流的措施及整个环受到的安培力的方向分别是（ ）



- A. 向下平移，平行于纸面向上
- B. 向下平移，因抵消无方向
- C. 向上平移，平行于纸面向下
- D. 向上平移，因抵消无方向

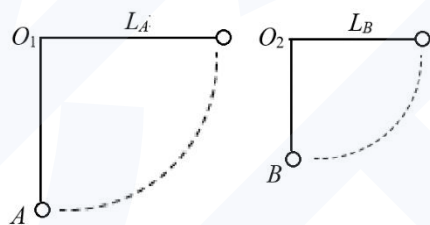
【答案】A

【解析】

【详解】若圆环向下平移，由右手定则得，圆环上部分产生流顺时针方向的电流，下部分也产生顺时针方向的电流，由左手定则得圆环上、下部分受到的安培力平行于纸面向上。同理，当圆环向上平移，产生逆时针方向电流，安培力平行于纸面向下，故 A 正确，BCD 错误。

故选 A。

12. 如图，质量不同的 A、B 两小球分别用细线悬挂在等高的悬点 O_1 、 O_2 处。将两球拉至与悬点同一高度，使细线水平伸直，由静止释放。已知 $L_A > L_B$ ，设悬点所在水平面为零势能面，不计空气阻力，则两球运动到最低点时（ ）



- A. A 球动能大于 B 球动能
- B. A 球机械能等于 B 球机械能
- C. A 球加速度大于 B 球加速度
- D. A 球向心力等于 B 球向心力

【答案】B

【解析】

【详解】A. 两球的质量关系不确定，不能比较 A 球动能与 B 球动能的关系，选项 A 错误；
 B. A 球机械能等于 B 球机械能，都等于零，选项 B 正确；
 C. 从最高点到最低点，由机械能守恒定律

$$mgl = \frac{1}{2}mv^2$$

则

$$a = \frac{v^2}{l} = 2g$$

则 A 球加速度等于 B 球加速度，选项 C 错误；

D. 根据 $F_{\text{向}} = ma$ 因质量不等，则 A 球向心力不等于 B 球向心力，选项 D 错误。

故选 B。

二、填空题（共 20 分）

13. 磁通量是描述穿过_____面积的磁感线的多少。某同学说：若某处磁感线越密，则磁通量就越大。你认为该同学的说法是否正确？_____（需要简要说明理由）。

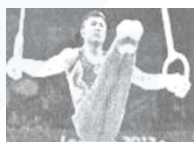
【答案】 (1). 某一 (2). 错误。磁通量 Φ 的大小与磁感应强度 B 、穿过磁场的面积 S 、 B 与 S 的夹角 θ 都有关系；

【解析】

【详解】[1]磁通量是描述穿过某一面积的磁感线的多少；

[2]错误。磁通量 Φ 的大小与磁感应强度 B 、穿过磁场的面积 S 、 B 与 S 的夹角 θ 都有关系；
则某处磁感线越密，磁通量不一定就越大。

14. 吊环比赛中开始时吊绳竖直，运动员的两臂从竖直位置开始缓慢展开到接近水平，形成如图所示“十字支撑”造型。则每根吊绳的拉力_____，两绳的合力_____。（选填“增大”、“不变”和“减小”）



【答案】 (1). 增大 (2). 不变

【解析】

【详解】[1][2]对运动员受力分析，受到重力、两个拉力，由于人一直处于静止状态，故合力大小为零，保持不变，两绳子拉力合力与重力等大反向，两绳的合力保持不变，由于两个拉力的合力不变，且夹角变大，故两个拉力不断变大

15. 2020 年 12 月 3 日，携带月球 $m=2\text{kg}$ 样品的“嫦娥五号”上升器先完成月面竖直向上起飞，然后进入近圆形的环月轨道。设此环月轨道半径为 r ，月球的质量为 M ，万有引力常量为 G ，则在向上起飞阶段样品的惯性_____（选填“增大”、“不变”和“减小”），上升器在此

环月轨道上运行周期为_____。

【答案】 (1). 不变 (2). $2\pi r\sqrt{\frac{r}{GM}}$

【解析】

【详解】[1]在向上起飞运动中，样品的质量大小不变，因此样品的惯性不变。

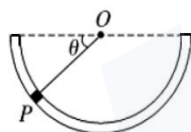
[2]由月球引力提供向心力可得

$$G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$$

解得上升器在此环月轨道上运行周期为

$$T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{GM}}$$

16. 如图所示，两端封闭的均匀半圆（圆心为 O ）管道内封闭一定质量理想气体，管内有不计质量、可自由移动的、绝热活塞 P ，将管内气体分成两部分。开始时 OP 与管道的水平直径的夹角为 $\theta=45^\circ$ ，此时两部分气体压强均为 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，温度相同。



(1)若缓慢升高左侧气体的温度，而保持右侧气体温度不变，当活塞缓慢移动到管道最低点（不计摩擦）时，右侧气体的压强为_____ Pa。

(2)若缓慢升高左侧气体的温度时，为保持活塞位置不变，则右侧气体的温度同时缓慢升高，应为左侧气体温度 _____ 倍。

【答案】 (1). 1.5×10^5 (2). 1

【解析】

【详解】(1)[1]对于管道右侧气体，由于气体做等温变化，则有：

$$p_0V_1 = p_2V_2$$

$$V_2 = \frac{2}{3}V_1$$

解得

$$p_2 = 1.5\times 10^5\text{Pa}$$

(2)[2]左右两边气体的体积均不变，则对左侧气体

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_{\text{左}}}{T_{\text{左}}}$$

对右侧气体

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_{\text{右}}}{T_{\text{右}}}$$

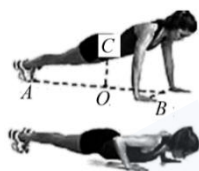
$$p_{\text{左}} = p_{\text{右}}$$

则

$$T_{\text{左}} = T_{\text{右}}$$

即右侧气体的温度应为左侧气体温度 1 倍。

17. 如图所示，质量为 60kg 的某运动员在做俯卧撑运动，运动过程可将她的身体视为一根直棒。已知重心在 C 点，其垂线与脚、两手连线中点间的距离 OA、OB 分别为 0.9m 和 0.6m。若她在 30s 内做了 15 个俯卧撑，每次肩部上升的距离均为 0.4m，每次上下来回用时约 1.5s，在最高处停留约 0.5s，则每次克服重力做功约为_____J， 30s 内克服重力做功的功率约为_____W。（g 取 10m/s²）



【答案】 (1). 144 (2). 72

【解析】

【详解】 [1]每次重心 C 上升的高度为

$$h = \frac{0.9}{0.9 + 0.6} \times 0.4\text{m} = 0.24\text{m}$$

每次克服重力做功约为

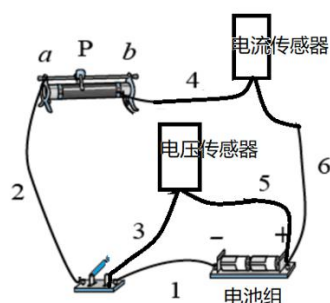
$$W = Gh = 60 \times 10 \times 0.24\text{J} = 144\text{J}$$

[2]30s 内克服重力做功的功率

$$P = \frac{15W}{t} = \frac{15 \times 144}{30} \text{W} = 72\text{W}$$

三、综合题（共 40 分）

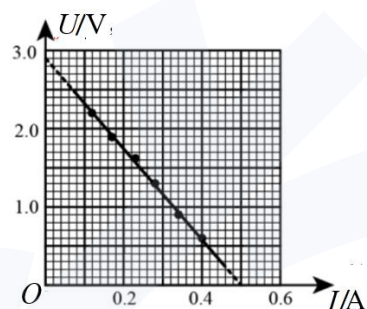
18. 在“用 DIS 测定电源的电动势和内阻”实验中，器材如下：待测干电池组（两节完全相同干电池组成），电压传感器（量程 -20V~+20V），电流传感器（-2A~+2A），滑动变阻器（0~20Ω，额定电流 1A），开关及若干导线。



(1)连接的实物电路图如图，检查发现电路中有一条导线连接不当，这条导线的编号是 _____，理由是_____。

(2)改正这条导线的连接后开始实验，闭合开关前，滑动变阻器的滑片 P 应置于滑动变阻器的 _____ 端（选填“a”或“b”）。

(3)实验中调节滑动变阻器时，电流传感器示数变化明显但电压传感器示数变化不明显。为了解决这个问题，在电池组负极和开关之间串联一个阻值为 5Ω 的电阻，之后实验得到几组电压和电流读数，并作出 $U-I$ 图像，如图。根据图像可知，每节干电池的电动势为 _____ V，内阻为 _____ Ω 。



【答案】 (1). 3 (2). 开关没有控制电压传感器 (3). a (4). 1.45 (5). 0.4

【解析】

【详解】 (1)[1][2]连接不当的导线的编号是 3，理由是开关没有控制电压传感器；

(2)[3]闭合开关前，滑动变阻器阻值应该最大，即滑片 P 应置于滑动变阻器的 a 端。

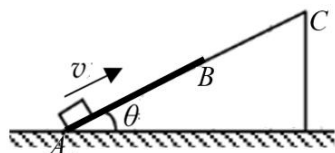
(3)[4][5]根据图像可知，两节干电池的电动势为 2.9V ，则每节干电池的电动势为 $E=1.45\text{V}$ ，内阻为

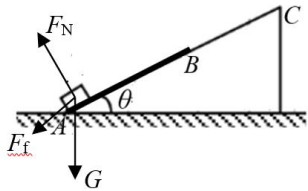
$$r = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta U}{\Delta I} - R \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{2.90}{0.5} - 5 \right) \Omega = 0.4 \Omega$$

19. 如图所示，倾角为 $\theta=37^\circ$ 的斜面 ABC 固定在水平地面上， AB 部分斜面粗糙，长 $L_{AB}=3\text{m}$ ， BC 部分斜面光滑。一个质量 $m=1\text{kg}$ 的小物块（可视为质点）以初动能 $E_{k0}=32\text{J}$ 从斜面底端冲上斜面。已知物块与斜面间的动摩擦因数为 $\mu=0.25$ ， g 取 10m/s^2 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ，

$\cos 37^\circ = 0.8$ ，以水平地面为零势能面，不计空气阻力。求：

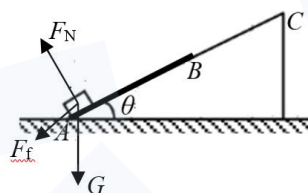
- (1)画出物块沿 AB 部分斜面向上运动时受力示意图，并求出其加速度；
- (2)物块运动到 B 处时的速度大小；
- (3)为使物块不至于滑出斜面， BC 部分的最小长度；
- (4)请判断物块的动能和重力势能相等的位置在 AB 段还是 BC 段，简要说明理由。



【答案】(1)  , 8m/s^2 ; (2) 4m/s ; (3) $\frac{4}{3}\text{m}$; (4) AB 段，见解析

【解析】

【详解】(1)物体在 AB 段受力分析如右图，受到重力 G 、支持力 F_N 、摩擦力 F_f 三力，斜面倾角为 θ ，根据牛顿第二定律得



$$mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma$$

解得

$$a = 8\text{m/s}^2$$

方向沿斜面向下

(2) 根据动能的定义式

$$E_{k0} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

得物体在 A 点的速度

$$v_0 = 8\text{m/s}$$

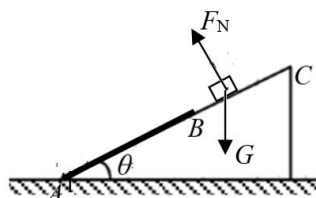
再根据运动学公式

$$v_B^2 - v_0^2 = -2aL_{AB}$$

得

$$v_B = 4\text{m/s}$$

(3) 物体在 BC 段受力分析如右图



$$a' = g \sin \theta = 6\text{m/s}^2$$

根据

$$v_B^2 = 2as$$

得

$$s = \frac{4}{3}m$$

(4) AB 段， B 处的动能为

$$E_{kB} = \frac{1}{2}mv_B^2 = 8\text{J}$$

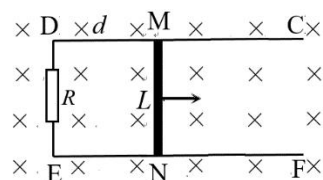
B 处的重力势能为

$$E_{PB} = mgh = 18\text{J}$$

小物块从 A 到 B 的过程中，动能从 32J 减小到 8J ，重力势能从 0 增加到 18J ，会在某处出现动能和重力势能相等的位置；由 B 到 C 的过程中，动能减少，重力势能增加，不可能出现动能和重力势能相等的位置。

20. 如图所示，足够长的不计电阻的平行光滑金属导轨 CD 、 EF 固定在水平面内，导轨间距为 L ，一端连接阻值为 R 的电阻，导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场。质量为 m 、电阻为 r 的导体棒 MN 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好，不计空气阻力。 $t=0$ 时刻， MN 棒与 DE 的距离为 d ，磁感应强度为 B ，问：

- (1)若保持磁感应强度不变，给 MN 棒一初速度 v_0 向右运动，求其最大加速度；
- (2)若保持磁感应强度不变，施加一个向右的水平拉力， MN 棒以恒定速度 v 向右运动。试从能量转化和守恒的角度推导 MN 棒中产生的感应电动势 E 的大小；
- (3)若不施加拉力等其他外力的情况下，从 $t=0$ 时开始改变磁感应强度，要使导体棒 MN 保持恒定速度 v 向右运动，试问磁感应强度 B_t 随时间 t 变化的情况。



【答案】(1) $\frac{B^2 L^2 v_0}{m(R+r)}$; (2) BLv ; (3) $B\bar{r} = \frac{Bd}{d+vt}$

【解析】

【详解】(1)棒刚开始运动时受到的安培力最大，即 $F_m = BIL$ ，根据闭合电路欧姆定律，得电流

$$I = \frac{E}{R+r}$$

电动势 $E = BLv_0$ ，根据牛顿第二定律得，最大加速度

$$a = \frac{F_m}{m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{m(R+r)}$$

(2)根据能量转化和守恒定律，拉力做功输入能量全部转化为电能，即拉力做功功率等于电功率，拉力做功功率

$$P_1 = Fv$$

电功率

$$P_2 = EI$$

因为匀速直线运动，所以拉力

$$F = F_{\text{安}} = BIL$$

则

$$BILv = EI$$

得到

$$E = BLv$$

(3)要导体棒 MN 保持恒定速度 v 向右运动，则 MN 棒不受力，也即 MN 棒中无感应电流产生，则穿过 MNED 回路的磁通量不变，则

$$\Phi_1 = BS = BLd$$

$$\Phi_2 = B_t S' = B_t L(d+vt)$$

且

$$\Phi_1 = \Phi_2$$

即

$$BLd = B_t L(d+vt)$$

得

$$B\bar{r} = \frac{Bd}{d+vt}$$

如需咨询课程，请添加微信：137 0179 5269

