

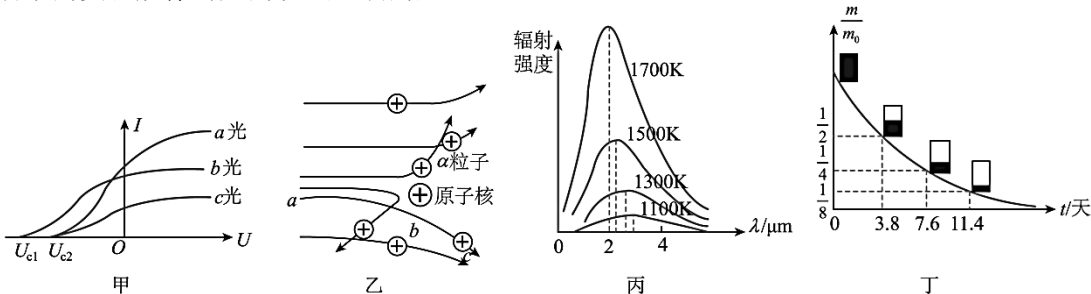
树德中学高 2024 级高三上学期 10 月阶段性测试物理试题

命题人：王良翼 审题人：王明其、王廷波、林航

本试卷满分 100 分，考试用时 75 分钟

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. 在物理学发展的进程中，人们通过对某些重要物理实验的深入观察和研究，获得正确的理论认识。下列如图所示的实验规律对应的说法正确的是（ ）



- A. 图甲是用多种频率的光对同一材料进行光电效应实验，所得到的光电流与所加电压的关系，可知 a 光的频率最大
- B. 图乙是卢瑟福进行 α 粒子散射图景，他通过实验分析数据后提出核式结构模型
- C. 图丙中随着温度升高，黑体辐射强度的极大值向频率较小的方向移动
- D. 图丁是衰变过程 $\frac{m}{m_0}$ 的变化规律，说明每个半衰期发生衰变的原子核数量相同

2. 如图， A 、 B 、 C 三个小球质量均为 m ， A 、 B 之间用一根没有弹性的轻质细绳连在一起， B 、 C 之间用轻弹簧拴接，整个系统用细线悬挂在天花板上并且处于静止状态。现将 A 上面的细线剪断，使 A 的上端失去拉力，则在剪断细线的瞬间， A 、 B 、 C 三个小球的加速度分别是（ ）

- A. g, g, g B. $g, 2g, 0$
- C. $1.5g, 1.5g, 0$ D. $g, g, 0$

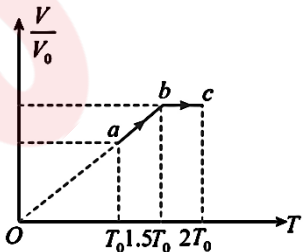
3. 如图所示，两根半圆柱体静止于粗糙程度处处相同的水平地面上，紧靠但无相互作用力。现将一根圆柱体轻放在这两根半圆柱体上，三者均静止。已知圆柱体和两半圆柱体的材料、长度、半径、密度均相同，不考虑它们之间的摩擦，则半圆柱体与水平地面间的动摩擦因数至少为（最大静摩擦力等于滑动摩擦力）（ ）

- A. $\frac{\sqrt{3}}{9}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{6}$ C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

4. 有甲、乙两只船，它们在静水中航行速度分别为 v_1 和 v_2 ，现在两船从同一渡口向河对岸开去，已知甲船想用最短时间渡河，乙船想以最短航程渡河，结果两船抵达对岸的地点恰好相同。则甲、乙两船渡河所用时间之比 $\frac{t_1}{t_2}$ 为（ ）

- A. $\frac{v_2^2}{v_1}$ B. $\frac{v_1}{v_2}$ C. $\frac{v_2^2}{v_1^2}$ D. $\frac{v_1^2}{v_2^2}$

5. 一定质量的理想气体，在一段过程中经历状态 $a \rightarrow b \rightarrow c$ ，已知该气体在状态 a 时的压强为 p_0 、体积为 V_0 、温度为 T_0 ，其体积 V 与 V_0 的比值 $\frac{V}{V_0}$ 随热力学温度 T 变化的关系图像如图



- 所示，下列说法正确的是（ ）
- A. 气体状态从 $a \rightarrow b$ 分子数密度不变
- B. 气体状态从 $b \rightarrow c$ 压强减小，气体对外放热
- C. 气体状态从 $a \rightarrow b$ 对外做的功为 $0.5p_0V_0$
- D. 气体在状态 c 时的压强为 $2p_0$

6. 小球从如图所示的坐标原点 O 处开始做平抛运动，初速度沿着 x 轴正方向。在坐标原点 O 处有束激光照射到小球上，随着小球的运动，激光束绕 O 点不停转动，总能保持激光束跟踪小球。设任意时刻激光束与 x 轴正方向的夹角为 θ ，小球做平抛运动的时间为 t ，不计空气阻力，则下列表达正确的是（ ）

- A. $\tan \theta \propto t$ B. $\tan \theta \propto \frac{1}{t^2}$ C. $\tan \theta \propto \frac{1}{t}$ D. $\tan \theta \propto t^2$

7. 如图所示，倾角 30° 的光滑斜面上，轻质弹簧两端连接着两个质量均为 $m = 1\text{kg}$ 的物块 B 和 C ， C 紧靠着挡板 P ， B 通过轻质细绳跨过光滑定滑轮与质量 $M = 8\text{kg}$ 的小球 A （可视为质点）连接，细绳平行于斜面， A 在外力作用下静止在圆心角为 60° 、半径 $R = 2\text{m}$ 的 $\frac{1}{6}$ 光滑圆弧轨道的顶端 a 处，此时绳子恰好拉直且无张力。由静止释放 A ，当 A 滑至 b 时， C 恰好离开挡板 P ，此时绳子断裂。已知重力加速度取 $g = 10\text{m/s}^2$ 弹簧的形变始终在弹性限度内，细绳不可伸长。下列说法正确的是（ ）

- A. 绳子断裂后，在大地参考系中，物体 B 的运动是简谐运动
- B. 弹簧的劲度系数 6N/m
- C. 小球 A 滑至 b 处时的速度大小为 5m/s
- D. 小球 A 滑至 b 处时对圆弧轨道的压力的大小为 144N

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。每小题有多项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 我国小行星防御系统能够监测、预警和应对近地天体的撞击，展现了从被动预警到主动防御的科技跨越。如图所示，圆轨道 I 和椭圆轨道 II 相切于 P 点，椭圆轨道 II 和同步轨道 III 相切于 Q 点。现有防御卫星在轨道 I 处做匀速圆周运动，经变轨后运行到同步轨道 III 的 M 点拦截小行星进行干预，卫星在轨道 I、III 和轨道 II 上的 P 点、 Q 点运行的线速度分别为 v_1 、 v_3 、 v_P 、 v_Q 。下列说法正确的是（ ）

- A. 卫星在轨道 I、II、III 上，卫星与地心的连线，在相同时间内，扫过的面积均相等
- B. v_P 的速度大小可能为 7.9km/s
- C. $v_P > v_3$
- D. 卫星在轨道 I、II 上的 P 点所对应的曲率圆的圆心均为地心

9. 某新能源国产电车进行直线加速性能测试，已知该电车从静止开始匀加速启动，若在匀加速阶段电车速度为 v_0 时记为 0 时刻，并将其此后电车匀加速直线运动中位移与时间

关系绘制成 $\frac{x}{t^2} - \frac{1}{t}$ 图像，图中 $\frac{1}{t_1} = 0.1\text{s}^{-1}$ 时电车功率达到额定功率，此后电车以额定功率继续向前运动，已知机动车质量为 1000kg ，运动过程中所受阻力恒定为 4000N 。则以下说法正确的是（ ）

- A. 电车在匀加速运动阶段，牵引力恒为 5000N
- B. 电车发动机的额定功率 180kW
- C. 电车能够达到的最大速度为 30m/s
- D. 电车做匀加速直线运动能持续的最长时间为 15s

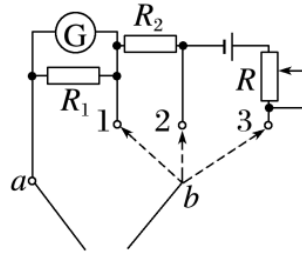
10. 如图所示，一倾角为 $\theta = 37^\circ$ 足够长的斜面体 C 置于粗糙的水平地面上，并排放在斜面上的小物块 A 、 B （接触但未粘连）在平行于斜面向上的恒力 F （未知）作用下沿斜面向上以 v_0 匀速运动，某时刻突然撤去 F ，斜面体始终处于静止状态。已知物块 A 、 B 、 C 的质量均为 m ，与斜面间的动摩擦因数分别为 $\mu_A = 0.75$ 、 $\mu_B = 0.25$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g ， $\sin 37^\circ = 0.6$ 。 AB 之间的碰撞为完全弹性碰撞，物体 C 一直保持静止，下列说法正确的是（ ）

- A. $F = mg$
- B. 撤去 F 后，地面对 C 支持力大小为可能为 $1.8mg$
- C. 撤去 F 后，地面对 C 的摩擦力大小为可能 $1.4mg$
- D. 撤去 F 后，地面对 C 的摩擦力大小为可能 $0.32mg$

三、实验题（本题共 2 小题，共 16 分。）

11.（6 分）实验小组利用现有仪器组装简易多用电表，设计电路图如图所示，实验室提供以下仪器：

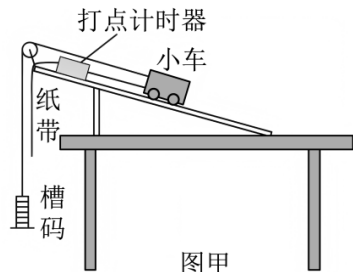
- A.微安表 $G(I_g=200\mu A, R_g=100\Omega)$
 B.定值电阻 $R_1=\frac{100}{49}\Omega$
 C.定值电阻 $R_2=48\Omega$
 D.滑动变阻器 R_3 (最大阻值为 10Ω)
 E.滑动变阻器 R_4 (最大阻值为 200Ω)
 F.干电池一节(电动势 $E=1.5V$ ，内阻 $r=1\Omega$)
 G.转向开关一个，红、黑表笔各一支



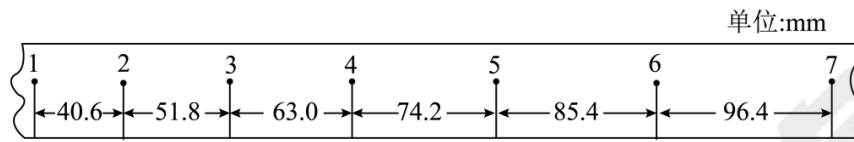
- (1)电路图中红表笔应和_____ (选填“a”或“b”)端相连，黑表笔应和另一端相连。
 (2)组装成电阻表时，滑动变阻器 R 应选_____ (选填“ R_3 ”或“ R_4 ”)；对应电阻表中央刻度处电阻应为_____ Ω 。
 (3)组装完成后若换用一节旧的干电池(电动势为 $1.3V$ ，内阻为 1.3Ω)，仍能进行电阻调零，用此电阻表测电阻时，其测量值为 15Ω ，真实值为_____ Ω 。

12.（10 分）

小新用下列器材测量小车质量 M ：小车、一端带有定滑轮的平直轨道、垫块、细线、打点计时器、纸带、频率为 $50Hz$ 的交流电源、直尺、质量均为 $m=10g$ 的 7 个槽码。



图甲



图乙

(1)完成下列实验步骤中的填空：

- i. 按图甲安装好实验器材，跨过定滑轮的细线一端连接在小车上，另一端悬挂着 7 个槽码。改变轨道的倾角，用手轻拨小车，直到打点计时器在纸带上打出一系列_____的点，表明小车沿倾斜轨道匀速下滑；
 ii. 保持轨道倾角不变，取下 1 个槽码（即细线下端悬挂 6 个槽码），让小车拖着纸带沿轨道下滑，根据纸带上打的点迹测出加速度 a ；
 iii. 依次减少细线下端悬挂的槽码数量，重复步骤 ii；
 iv. 以取下槽码的总个数 n ($1 < n < 7$) 的倒数为纵坐标，以 $\frac{1}{a}$ 为横坐标，作出 $\frac{1}{n} - \frac{1}{a}$ 图像。

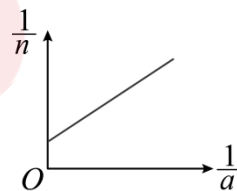
(2)已知重力加速度大小 $g=9.8m/s^2$ ，请完成下列填空：

①下列说法正确的是_____；（填正确选项前的字母）

- A. 接通电源后，再将小车从靠近打点计时器处释放
 B. 小车下滑时，位于定滑轮和小车之间的细线应始终跟倾斜轨道保持平行
 C. 实验中必须保证细线下端悬挂槽码的质量远小于小车的质量
 D. 若细线下端悬挂着 2 个槽码，则小车在下滑过程中受到的合外力大小为 $5mg$

②若某次实验获得如图乙所示的纸带，已知相邻计数点间均有 4 个点未画出，则加速度大小 $a=$ _____ m/s^2 （计算结果保留三位有效数字）；

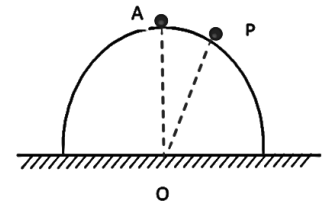
③ $\frac{1}{n}$ 随 $\frac{1}{a}$ 变化的图像如图所示，测得图线的斜率为 0.40（所有物理量单位均为国际制单位），则小车质量 $M=$ _____ kg （用小数表示），图线的纵截距 $b=$ _____（用分数表示）。



四、解答题（本题共 3 小题，共 38 分）

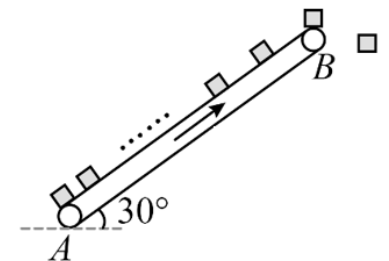
13.（10 分）如图，固定在水平面上的光滑半圆柱体(截面为半圆)，小球从顶端 A 处静止开始沿半圆面下滑，小球相对半圆柱体转过 37° 至 P 点，已知圆半径为 $R=1m$ ，小球的质量为 $1kg$ ，重力加速度大小为 $10m/s^2$ ，求：

- (1)在 P 点，小球重力的功率大小；（6 分）
 (2)在 P 点，小球与半圆柱体的作用力大小。（4 分）



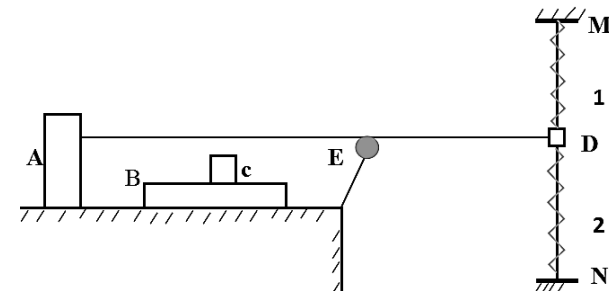
14.（12 分）图为倾斜传送带示意图，倾斜传送带由电动机驱动，每个散货经倾斜传送带由底端 A 运动到顶端 B 后水平抛出。倾斜传送带与水平地面夹角为 30° ，以速度 v_0 匀速运行。若以相同的时间间隔 Δt 将散货以几乎为 0 的速度放置在倾斜传送带底端 A ，从放置某个散货时开始计数，当放置第 10 个散货时，第 1 个散货恰好被水平抛出。散货的质量为 m ，散货与倾斜传送带间的动摩擦因数 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{2}$ ，到达顶端前已与传送带共速。重力加速度为 g 。求系统稳定运行后，某段较长时间：

- (1)散货刚放置于传送带的加速度大小；（4 分）
 (2)倾斜传送带的长度；（4 分）
 (3)电动机的平均输出功率。（4 分）



15.（16 分）如图所示，用一轻细线连接物体 A 和物体 D ，细线刚好水平而且与定滑轮 E 恰好相切，细线与定滑轮之间摩擦不计， DE 长度为 $\frac{18\sqrt{3}}{5}m$ ，物体 A 的质量为 $4kg$ ，物体 A 与地面的摩擦因数为 0.5，物体 D 的质量为 $(9-4\sqrt{3})kg$ ，竖直杆穿过物体 D ，杆与物体 D 之间摩擦不计，弹簧 1 压缩，上端与 M 点相连，下端与物体 D 相连，弹簧 2 伸长，下端与 N 点相连，上端与物体 D 相连，弹簧 1 的压缩量与弹簧 2 的伸长量均为 $1.8m$ 。物体 C 质量为 $6kg$ ，且放置于滑块 B 上，物体 B 的质量为 $2kg$ ，物体 B 和物体 C 之间的摩擦因数为 $\mu_1=0.3$ ，物体 B 与地面的摩擦因数为 $\mu_2=0.5$ ，物体 A 与物体 B 的左端距离适当，物体 B 的右端与定滑轮距离足够长。现静止释放物体 D ，物体 D 下降 $3.6m$ 时，连接物体 A 和物体 D 的细线突然断裂（断裂前后 A 和 D 速度保持不变），断裂后物体 A 与物体 B 立即发生相撞，且物体 A 与物体 B 以后运动过程中不再分离，（物体 A 在运动过程中，未发生旋转），重力加速度大小为 $10m/s^2$ ，求：

- (1)细线断裂时物体 A 的速度大小；（6 分）
 (2)在以后的运动过程中，物体 C 恰好没有与物体 A 发生碰撞，求初始时，物体 B 的左端到物体 C 的距离；（6 分）
 (3)整个过程中，物体 B 和物体 C 相互作用产生的热量（用分数表示）（4 分）。



树德中学高 2024 级高三上学期 10 月阶段性测试物理试题参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	B	C	C	A	D	BC	BD	BD

11. (6 分)

(1) a (2 分) (2) R_4 150 (2 分) (3) 13 (2 分)

12. (10 分)

(1) 等间距 (2 分) (2) AB/BA (2 分) 1.12 (2 分) 0.175 (2 分) 2/49 (2 分)

13. (10 分)

(1) 小球在 P 点的速度大小: $mgR - mgR \cos 37^\circ = \frac{1}{2}mv^2$ 2 分

小球在 P 点重力的功率: $P = mgv \cos 53^\circ$ 2 分 $P = 12W$ 2 分

(2) 沿半径方向的动力学方程: $mg \cos 37^\circ - N = m \frac{v^2}{R}$ 2 分

解得: $N = 4N$ 2 分

其他解法合理也给分。

14. (12 分)

(1) 其中散货在加速阶段, 由牛顿第二定律 $\mu mg \cos 30^\circ - mg \sin 30^\circ = ma$ 2 分

解得 $a = \frac{1}{4}g$ 2 分

(2) 倾斜传动带上一共有 10 个物块, 每次经过 Δt , 后一个物块总会到达前一个物块的位置, 因此在 Δt 时间可视为第 10 个物块一次性传输到第 1 个物块的位置; 设倾斜传送带的长度为 L ,

加速时间 $t_1 = \frac{v_0}{a} = \frac{4v_0}{g}$

加速位移 $x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{2v_0^2}{g}$ 1 分

设匀速时间为 t_2 , 其中 $t_1 + t_2 = 9\Delta t$ 1 分

则匀速位移为 $x_2 = v_0 t_2 = v_0 (9\Delta t - \frac{4v_0}{g})$ 1 分

故传送带的长度为 $L = x_1 + x_2 = 9v_0 \Delta t - \frac{2v_0^2}{g}$ 1 分

(3) 加速阶段散货与传送带发生的相对位移为 $\Delta x = v_0 t_1 - x_1 = \frac{2v_0^2}{g}$

$Q = \mu mg \cos 30^\circ \Delta x$ 1 分

在 Δt 时间内运送一个散货, 增多了散货的动能、重力势能以及过程中摩擦生热:

$W = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgL \sin 30^\circ + Q$ 1 分

电动机的平均输出功率: $\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$ 1 分

$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mv_0^2 + \frac{9}{2}mgv_0 \Delta t}{\Delta t} = \frac{mv_0^2}{\Delta t} + \frac{9}{2}mgv_0$ 1 分

其他解法合理也给分。

15. (16 分)

(1) 将物体 A 和物体 D 和弹簧 1 和弹簧 2 组成一个系统, 在物体 D 下降高度为 $h=0.36m$ 的过程中, 每个弹簧的伸长量和压缩量相同, 所以弹簧的弹性势能不变, 利用能量守恒:

$$m_D gh = \frac{1}{2}m_D v_D^2 + \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \mu_2 m_A g (2h - \sqrt{3}h) \quad 2 \text{ 分}$$

物体 D 下降高度为 $h=0.36m$ 时, 物体 D 的速度竖直向下, 物体 A 的速度水平向右, 但是由于物体 A 和物体 D 通过绳子相连接, 利用沿细线方向速度分量相等: $v_A = \frac{1}{2}v_D$ 2 分

连解得: $v_A = 3m/s$ 2 分

(2) 物体 A 和物体 B 碰撞前后动量守恒, 对 AB 两个物体, 利用动量守恒定律:

$$m_A v_A = (m_A + m_B) v_{AB}$$

连解得: $v_{AB} = 2m/s$ 1 分

之后物体 C 做加速运动, 加速度大小为 $a_C = \frac{\mu_1 m_C g}{m_C} = 3m/s^2$ 1 分

AB 一起作减速运动, 加速度大小为 $a_{AB} = \frac{\mu_1 m_C g + \mu_2 (m_C + m_A + m_B) g}{m_A + m_B} = 13m/s^2$ 1 分

三个物体的共同速度为 $v_g = a_C t = v_{AB} - a_{AB} t$ 1 分

连解得: $t = \frac{1}{8}s$ $v_g = \frac{3}{8}m/s$

物体 C 向右运动的距离 $x_c = \frac{1}{2}a_C t^2 = \frac{3}{128}m$

物体 AB 向右运动的距离 $x_{AB} = v_{AB} t - \frac{1}{2}a_{AB} t^2 = \frac{19}{128}m$ 1 分

物体 C 相对物体 AB 向左运动, 三者到达共同速度, 但是物体 C 和物体 B 之间的摩擦因数小于物体 AB 与地面的摩擦因数, 之后物体 C 相对物体 AB 向右运动, 物体 C 恰好没有与物体 A 发生碰撞, 所以物体

C 到物体 B 左端的距离为 $x = x_{AB} - x_C = \frac{16}{128}m = \frac{1}{8}m$ 1 分

(3) 物体 ABC 共速以后, C 与 AB 还会出现相对滑动, 物体 C 做减速运动的加速度为

$$a_C = \frac{\mu_1 m_C g}{m_C} = 3m/s^2 \quad 1 \text{ 分}$$

物体 AB 做减速运动的加速度为 $a_{AB} = \frac{-\mu_1 m_C g + \mu_2 (m_C + m_A + m_B) g}{m_A + m_B} = 7m/s^2$ 1 分

共速度之后, 物体 C 向右运动的距离为 $x'_c = \frac{v_g^2}{2a_C} = \frac{3}{128}m$

共速度之后, 物体 AB 向右运动的距离为 $x'_{AB} = \frac{v_g^2}{2a_{AB}} = \frac{9}{896}m$ 1 分

整个过程物体 B 和物体 C 相互作用的热量为

$$Q = \mu_1 m_C g (x_{AB} - x_C) + \mu_1 m_C g (x'_C - x'_{AB}) = \frac{279}{112}J \quad 1 \text{ 分}$$

其他解法合理也给分。