

2021-2022 学年江苏省苏州市高一（上）期中物理试卷

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分，每题只有一个选项最符合题意。

1. (4 分) 关于物理学史、物理研究方法、物理模型等，下列说法中正确的是 ()

- A. 伽利略猜想自由落体的位移与时间成正比，并进行了实验验证
- B. 用 $v-t$ 图像描述质点的运动时，图像的斜率反映加速度的大小和方向
- C. 选择不同的物体作为参考系来描述同一物体的运动，其结果一定不同
- D. 原子核很小，一定能看作质点处理

2. (4 分) 如图，足球运动员用脚踩在足球上面，让足球保持静止，下列说法正确的是 ()

- A. 人对足球施加了压力，就是人右脚的重力
- B. 如果足球气打得足一点，足球可能不发生形变
- C. 足球对地面的压力是由于足球发生弹性形变引起的
- D. 人先对足球施加了压力，足球后对人产生了反作用力



3. (4 分) 下列说法正确的是 ()

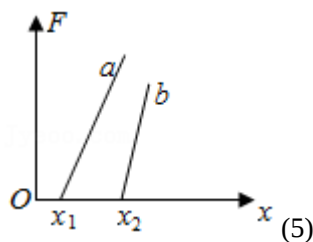
- A. 有弹力一定有摩擦力，有摩擦力不一定有弹力
- B. 运动的物体不可能受到静摩擦力
- C. 由磁铁间存在相互作用可知，力可以离开物体而单独存在
- D. 几个共点力的合力大小可能比这几个共点力都要小

4. (4 分) 如图，一架直梯斜靠在光滑的竖直墙壁上，下端放在粗糙的水平地面上，直梯处于静止状态，下列说法正确的是 ()

- A. 地面对直梯一定有摩擦力作用
- B. 直梯一共受到 3 个共点力的作用
- C. 墙壁对直梯的弹力方向垂直于梯子
- D. 地面对直梯的作用力方向一定竖直向上



(4)



(5)

5. (4 分) 在“探究弹簧弹力与形变量的关系”实验中，根据实验数据得到 a, b 两根弹簧的 $F-x$ 图像如图所示，下列说法正确的是 ()

- A. a 的原长比 b 的长
- B. a 的劲度系数比 b 的大
- C. 弹性限度内施加同样大的力，a 的形变量比 b 的大
- D. 弹性限度内，两弹簧的弹力都与弹簧的长度成正比

6. (4 分) 如图甲是一辆“极狐阿尔法 S”电动汽车，其直线零百加速（从 0 加速到 100km/h）仅需 3.5s，深受年轻人喜爱。图乙为火箭发射场景（竖直向上），速度能在 10s 内从 0 增加到 100m/s（火箭和汽车的加速均可视为匀加速直线运动），关于这两个加速过程下列说法正确的是（ ）

- A. 电动汽车比火箭的速度变化大
B. 电动汽车比火箭的加速度大
C. 火箭的平均速度为 10m/s
D. 火箭比电动汽车的加速距离长

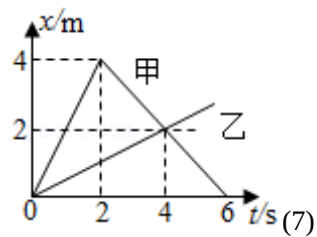


图甲



图乙

(6)

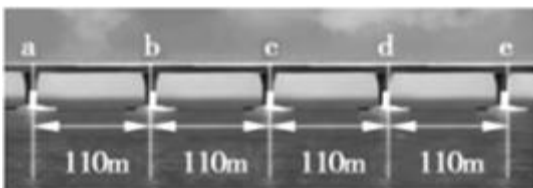


7. (4 分) 甲、乙两物体从同一点出发且在同一条直线上运动，它们的位移—时间（x - t）图象如图所示，由图象可以看出在 0~4s 内（ ）

- A. 甲、乙两物体始终同向运动 B. 甲的平均速度等于乙的平均速度
C. 4s 时甲、乙两物体间的距离最大 D. 乙物体一直做匀加速直线运动

8. (4 分) 如图，为港珠澳大桥上连续四段 110m 的等跨钢箱梁桥，若汽车从 a 点由静止开始做匀加速直线运动，通过 ab 段的时间为 t，则（ ）

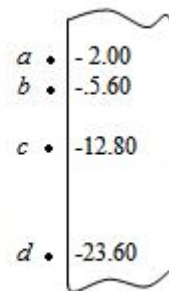
- A. 通过 cd 段的时间为 $\sqrt{3}t$ B. 通过 ce 段的时间为 $(2 - \sqrt{2})t$
C. ac 段的平均速度等于 b 点的瞬时速度 D. ab 段的速度变化量小于 bc 段的速度变化量



(8)



图甲



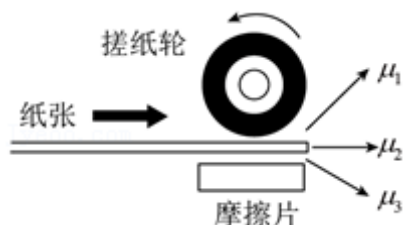
图乙

(9)

9. (4 分) 图甲是一款“悬浮水滴创意台灯”，它将水流经过特殊装置处理过后，再结合灯光频率可营造出来一种超炫视觉效果。在适当的情况下，观察者可以看到一种奇特的现象：水滴好像都静止在各自固定的位置不动（图乙中 a、b、c、d 所示，右边刻度尺数值的单位是 cm），g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是（ ）

- A. 每个水滴都受到平衡力的作用 B. 光源是持续发光
C. 光源是间歇发光的，间隔时间可能为 0.06s
D. 关闭台灯光源，在阳光下也能看到该奇特现象

10. (4 分) 打印机是现代办公不可或缺的设备, 正常情况下, 进纸系统能做到“每次只进一张纸”, 进纸系统的结构如图所示. 设每张纸的质量均为 m , 搓纸轮按图示方向转动时带动最上面的第 1 张纸匀速向右运动, 搓纸轮与纸张之间的动摩擦因数为 μ_1 , 纸张与纸张之间、纸张与底部摩擦片之间的动摩擦因数均为 μ_2 , 工作时搓纸轮给第 1 张纸压力大小为 F . 重力加速度为 g , 打印机正常工作时, 下列说法正确 ()

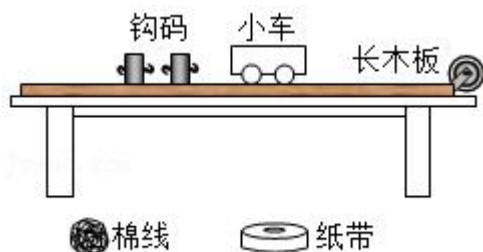


- A. 任意 1 张纸对下 1 张纸的摩擦力大小相等
- B. 最底层的 1 张纸没有受到摩擦片的摩擦作用
- C. 第 2 张与第 3 张纸之间的摩擦力大小为 $\mu_2 (2mg+F)$
- D. 只要满足 $\mu_1 < \mu_2$, “每次只进一张纸”一定能做到

二、非选择题: 共 5 题, 共 60 分. 其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分; 有数值计算时, 答案中必须明确写出数值和单位.

11. (15 分) 在“探究小车速度随时间变化的规律”实验中:

- (1) 利用图中提供器材进行实验, 若同时有甲、乙两个打点计时器, 考虑到减小实验误差, 优先选用 (填“甲”或“乙”).



甲

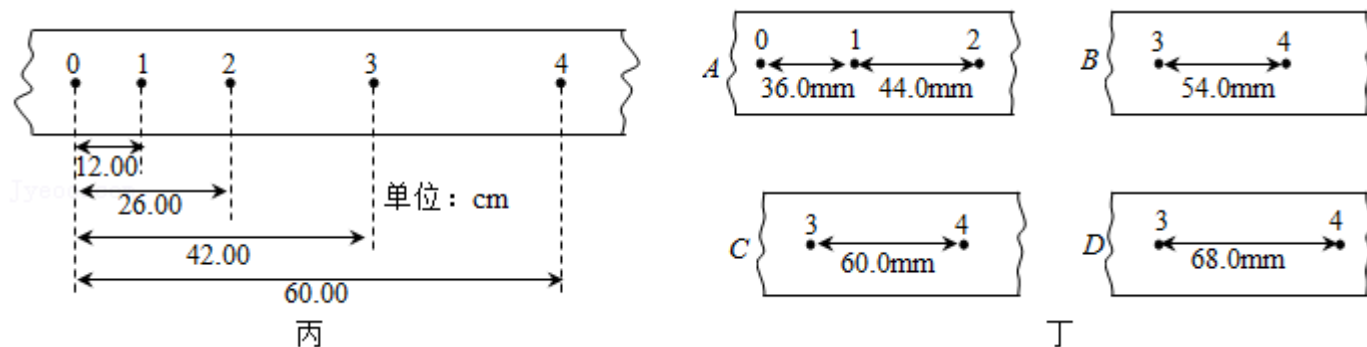


乙

- (2) 实验过程中, 下列操作中正确的有 _____。

- A. 在释放小车前, 小车要靠近打点计时器
- B. 打点计时器放在长木板的有滑轮一端
- C. 先释放小车, 后接通电源
- D. 跨过滑轮所吊重物越重越好, 可以减小阻力的影响

- (3) 小兰同学打出的一条纸带如图丙所示, 0、1、2、3、4 为在纸带上所选的计数点, 相邻计数点间的时间间隔为 0.1s. 打点计时器打下点 2 时小车的速度大小为 _____ m/s; 由纸带所示数据可算出小车的加速度大小为 _____ m/s^2 (结果均保留两位有效数字)。



(4) 小明同学在实验中也得到了一条较为理想的纸带,并用与小兰同学相同的方式标出了 0、1、2、3、4 五个计数点.由于不小心,纸带被撕断了,如图丁所示。请根据给出的 A、B、C、D 四段纸带回答:在 B、C、D 三段纸带中选出从纸带 A 上撕下的那段应该是 _____。

12. (8 分) 如图所示,王一博参加摩托车比赛。表格为王一博驾驶摩托车在直跑道上飞驰时测量的数据,请根据测量数据,完成下列问题。(设变速过程速度均匀变化)

t/s	0	8	12	16	20	22	24	28
v/(m/s)	0	16	24	24	24	18	12	0

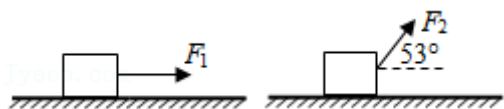


- 求出摩托车在第 25s 末的速度的大小;
- 求摩托车全过程发生的位移的大小。

13. (8 分) 质量为 $m=2\text{kg}$ 的物块放在水平地面上, 用 $F_1=10\text{N}$ 的水平力推时, 物体恰好做匀速直线运动, g 取 10m/s^2 。

(1) 求物体与水平地面间的动摩擦因数 μ 的大小;

(2) 现换用与水平方向成 53° 的力 F_2 斜向上拉时, 物体也恰好做匀速直线运动, 求拉力 F_2 的大小 (已知 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$)。

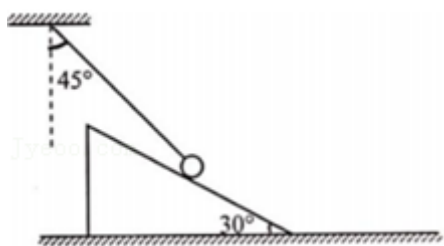


14. (13 分) 如图所示, 质量为 M 的斜面体放在水平地面上, 斜面体的倾角为 30° , 斜面上有一个质量为 m 的光滑小球被轻绳拴住悬挂在天花板上, 绳子与竖直方向的夹角为 45° , 整个装置处于静止状态。

(1) 求斜面对小球的支持力;

(2) 水平地面对斜面的支持力;

(3) 将斜面向右平移, 绳子与竖直方向的夹角缓慢增大, 求此过程中绳中张力的最小值, 并说明此时绳子的方向。



15. (16 分) 国庆前, 不少学校都举行了秋季运动会。新规则下, 4×100 米接力跑的接区由原来的 20 米改为 30 米, 即原来接力区始端外的 10 米预跑区也变成了接力区。比赛过程中, 接棒者可以在接力区内前 10 米内起跑, 但必须在接力区内里完成交接棒, “接力区内” 的判定是根据接力棒的位置, 而不是根据参赛者的身体或四肢的位置。甲、乙两同学在直跑道上进行交接棒接力训练, 他们在奔跑时有相同的最大速度 10m/s , 乙从静止开始全力奔跑需跑出 30m 才能达到最大速度, 这一过程可看作是匀加速直线运动。现在甲持棒以最大速度向乙奔来, 乙在接力区始端伺机全力奔出。若要求乙接棒时奔跑的速度达到最大速度的 90%, 以后便以此速度匀速跑出接力区, 则:

- (1) 甲、乙交接棒的位置距离接区末端的距离是多少?
- (2) 甲在距离接力区始端多远处向乙发出加速口令?
- (3) 若乙在接力区始端傻傻地站着接棒, 接到棒后才从静止开始全力奔跑, 这样会浪费多少时间?



2021-2022 学年江苏省苏州市高一（上）期中物理试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分，每题只有一个选项最符合题意。

1. （4 分）关于物理学史、物理研究方法、物理模型等，下列说法中正确的是（ ）

- A. 伽利略猜想自由落体的位移与时间成正比，并进行了实验验证
- B. 用 $v-t$ 图像描述质点的运动时，图像的斜率反映加速度的大小和方向
- C. 选择不同的物体作为参考系来描述同一物体的运动，其结果一定不同
- D. 原子核很小，一定能看作质点处理

【分析】本题考查了伽利略对自由落体运动的研究，要了解其研究过程、采用的方法以及其科学的思维；质点等都是理想化物理模型。

【解答】解：A、伽利略用数学和逻辑推理得出了自由落体的速度与下落时间成正比，而不是直接用实验验证这个结论。故 A 错误。

B、 $v-t$ 图像描述质点的运动时，图像的斜率反映加速度的大小和方向，故 B 正确；

C、选择不同物体作为参考系描述同一物体的运动，结果可能相同，也可能不同，故 C 错误；

D、一个物体能不能看作质点，要看研究问题的角度，与物体本身的大小无关，故 D 错误；

故选：B。

【点评】本题要掌握物理常用的研究方法，比如理想化模型的方法、合理外推法等等。对物理学史主要是靠平时的记忆与积累。

2. （4 分）如图，足球运动员用脚踩在足球上面，让足球保持静止，下列说法正确的是（ ）



- A. 人对足球施加了压力，就是人右脚的重力
- B. 如果足球气打得足一点，足球可能不发生形变
- C. 足球对地面的压力是由于足球发生弹性形变引起的
- D. 人先对足球施加了压力，足球后对人产生了反作用力

【分析】明确弹力产生原理以及弹力产生的条件是接触且发生弹性形变，并会受力分析；知道力的作用是相互的，明确作用力和反作用力的关系。

【解答】解：A、人对足球施加的压力与运动员右脚的重力是两种不同性质的力，不能说人对足球施加了压力，就是运动员右脚的重力，故 A 错误；

B、如果足球气打得足一点，足球发生形变的不明显，但仍然有形变，故 B 错误；

C、根据弹力产生的原理可知，足球对地面的压力是由于足球的下部发生弹性形变引起的，故 C 正确；

D、力的作用是相互的，人对足球施加了压力，足球对人也施加作用力，故 D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查弹力产生的原理，同时理解牛顿第三定律的基本内容，知道作用力和反作用力同时产生。

3. (4分) 下列说法正确的是 ()

- A. 有弹力一定有摩擦力，有摩擦力不一定有弹力
- B. 运动的物体不可能受到静摩擦力
- C. 由磁铁间存在相互作用可知，力可以离开物体而单独存在
- D. 几个共点力的合力大小可能比这几个共点力都要小

【分析】弹力产生的条件：相互接触挤压；摩擦力产生的条件：接触面粗糙；相互接触挤压；有相对运动或相对运动趋势；静摩擦力的产生与是否运动无关；力不能离开物体单独存在。

【解答】解：A、弹力产生的条件：相互接触挤压；摩擦力产生的条件：接触面粗糙；相互接触挤压；有相对运动或相对运动趋势。可见，有摩擦力必有弹力；有弹力不一定有摩擦力，故 A 错误；

B、运动的物体也可能受到静摩擦力，如随倾斜传送带向上运动的物体，受到传送带的摩擦力为静摩擦力，故 B 错误；

C、磁铁间存在相互作用，通过磁场发生作用力，力仍没有离开物体单独存在，故 C 错误；

D、根据力的平行四边形定则可知，合力可以大于每一个分力，也可以等于分力，也可以小于分力，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查摩擦力的条件、弹力的条件以及力的合成与分解等；要注意理解相对的含义，注意力不能单独存在。

4. (4分) 如图，一架直梯斜靠在光滑的竖直墙壁上，下端放在粗糙的水平地面上，直梯处于静止状态，下列说法正确的是 ()



- A. 地面对直梯一定有摩擦力作用
- B. 直梯一共受到 3 个共点力的作用
- C. 墙壁对直梯的弹力方向垂直于梯子
- D. 地面对直梯的作用力方向一定竖直向上

【分析】直梯受三个力作用，非共点力，直梯受到竖直墙的水平向右弹力，地面对梯子有静摩擦力，地面对直梯的作用力为支持力和摩擦力的合力，方向斜向左上方。

【解答】解：ABC. 在水平方向上，直梯受到竖直墙的水平向右弹力，因为静止，所以受力平衡，则地面对梯子有静摩擦力，与墙对梯子的弹力方向相反，为水平向左，且直梯受到重力作用，但三个力并非共

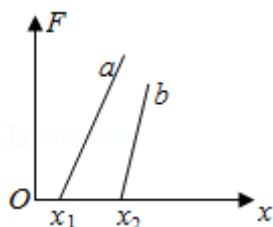
点力，故 A 正确，BC 错误；

D.地面对直梯的作用力为竖直向上的支持力和水平向左的摩擦力的合力，方向斜向左上方，故 D 错误。

故选：A。

【点评】本题考查受力分析，解题关键掌握对直梯的受力进行分析，注意直梯的运动状态为静止。

- 5.（4 分）在“探究弹簧弹力与形变量的关系”实验中，根据实验数据得到 a、b 两根弹簧的 $F-x$ 图像如图所示，下列说法正确的是（ ）



- A. a 的原长比 b 的长
- B. a 的劲度系数比 b 的大
- C. 弹性限度内施加同样大的力，a 的形变量比 b 的大
- D. 弹性限度内，两弹簧的弹力都与弹簧的长度成正比

【分析】在弹性限度内，弹簧弹力跟弹簧伸长量成正比，根据图象 $F-L$ 的物理意义分析判断。

【解答】解：A、当 $F=0$ 时，弹簧的长度等于原长，由图可知 a 的原长比 b 的短，故 A 错误；

B、在弹性限度内，弹簧的弹力与形变量成正比， $F-L$ 图象中图线的斜率表示劲度系数，由图可知，a 图线斜率小于 b 图线斜率，故 a 的劲度系数小于 b 的劲度系数，故 B 错误；

C、a 的劲度系数小于 b 的劲度系数，故在弹性限度内施加同样大的力，由 $F=kx$ 可知，a 的形变量比 b 的大，故 C 正确；

D、 $F-L$ 图象中，图线不是过原点的直线，所以弹簧的弹力与弹簧的长度不成正比，故 D 错误；

故选：C。

【点评】本题考查了胡克定律实验，要明确弹簧弹力与形变量的关系。注意正确理解图象的物理意义是关键。

- 6.（4 分）如图甲是一辆“极狐阿尔法 S”电动汽车，其直线零百加速（从 0 加速到 100km/h ）仅需 3.5s ，深受年轻人喜爱。图乙为火箭发射场景（竖直向上），速度能在 10s 内从 0 增加到 100m/s （火箭和汽车的加速均可视为匀加速直线运动），关于这两个加速过程下列说法正确的是（ ）



图甲



图乙

- A. 电动汽车比火箭的速度变化大
- B. 电动汽车比火箭的加速度大

C. 火箭的平均速度为 10m/s

D. 火箭比电动汽车的加速距离长

【分析】根据加速度的定义求得加速度的大小，速度改变量为末速度减去初速度，然后进行比较即可。

【解答】解：100km/h $\approx$ 27.78m/s；

A、由题可知，电动汽车的速度变化为 27.78m/s，火箭的速度变化为 10m/s，所以电动汽车的速度变化比火箭的速度变化小，故 A 错误；

B、根据 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知，电动汽车的加速度为 $a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{27.78}{3.5} \text{ m/s}^2 \approx 7.94 \text{ m/s}^2$ ，火箭的加速度为

$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{100}{10} \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2$ ，因 $a_1 < a_2$ ，则电动汽车比火箭的加速度小，故 B 错误；

C、火箭的运动视为匀加速直线运动，则其平均速度为 $\bar{v} = \frac{0+v}{2} = \frac{0+100}{2} \text{ m/s} = 50 \text{ m/s}$ ，故 C 错误；

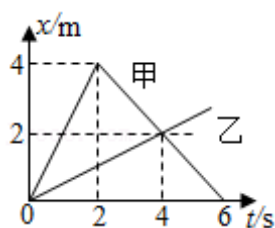
D、电动汽车的位移： $x_1 = \frac{v_1}{2} \cdot \Delta t_1 = \frac{27.78}{2} \times 3.5 \text{ m} = 48.615 \text{ m}$ ；火箭的位移：

$x_2 = \frac{v_2}{2} \cdot \Delta t_2 = \frac{100}{2} \times 10 \text{ m} = 500 \text{ m}$ ，可知火箭比电动汽车的加速距离长，故 D 正确；

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握加速度的定义式，注意速度的方向与正方向相同，取正值，与正方向相反，取负值。

7. (4 分) 甲、乙两物体从同一点出发且在同一条直线上运动，它们的位移—时间 (x - t) 图象如图所示，由图象可以看出在 0~4s 内 ()



A. 甲、乙两物体始终同向运动

B. 甲的平均速度等于乙的平均速度

C. 4s 时甲、乙两物体间的距离最大

D. 乙物体一直做匀加速直线运动

【分析】根据图象可知两物体同时同地出发，图象的斜率等于速度，通过分析两物体的运动情况，来分析两者的最大距离。

【解答】解：A、x - t 图象的斜率等于速度，可知在 0~2s 内甲、乙都沿正向运动，同向运动。在 2~4s 内甲沿负向运动，乙仍沿正向运动，两者反向运动，故 A 错误；

B、由图知在 0~4s 内甲乙的位移都是 2m，平均速度相等，故 B 正确；

C、0~2s 内两者同向运动，甲的速度大，两者距离增大，2s 后甲反向运动，乙仍沿原方向运动，两者

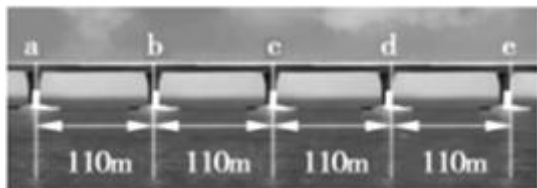
距离减小，则第 2s 末甲、乙两物体间的距离最大，故 C 错误；

D、根据斜率等于速度，直线的斜率一定，可知乙物体一直做匀速直线运动，故 D 错误；

故选：B。

【点评】本题关键掌握位移图象的基本性质：横坐标代表时刻，而纵坐标代表物体所在的位置，图象的斜率等于物体运动的速度，斜率的正负表示速度的方向，质点通过的位移等于 x 的变化量 Δx 。

8. (4 分) 如图，为港珠澳大桥上连续四段 110m 的等跨钢箱梁桥，若汽车从 a 点由静止开始做匀加速直线运动，通过 ab 段的时间为 t ，则 ()



- A. 通过 cd 段的时间为 $\sqrt{3}t$
 B. 通过 ce 段的时间为 $(2 - \sqrt{2})t$
 C. ac 段的平均速度等于 b 点的瞬时速度
 D. ab 段的速度变化量小于 bc 段的速度变化量

【分析】ABD、根据匀变速直线运动的推论，结合题意得出通过 cd 段和 ce 段的时间；根据 ab 段的时间与 bc 段的时间关系，结合 $\Delta v = at$ 可知，ab 段的速度变化量大于 bc 段的速度变化量；

C、根据匀变速直线运动的推论和平均速度的定义式，判断 ac 段的平均速度大于 b 点的瞬时速度。

【解答】解：ABD、汽车从 a 点由静止开始做匀加速直线运动，通过连续相等的位移所用时间之比为 1: $(\sqrt{2} - 1)$: $(\sqrt{3} - \sqrt{2})$: $(2 - \sqrt{3})$ ，又通过 ab 段的时间为 t ，故汽车通过 cd 段的时间为 $(\sqrt{3} - \sqrt{2})t$ ，通过 de 段的时间为 $(2 - \sqrt{3})t$ ，故汽车通过 ce 段的时间为 $(2 - \sqrt{2})t$ ；由推论可知 ab 段的时间与 bc 段的时间之比为 1: $(\sqrt{2} - 1)$ ，根据 $\Delta v = at$ 可知，ab 段的速度变化量大于 bc 段的速度变化量，故 AD 错误，B 正确；

C、汽车做匀加速直线运动，在一段时间中间时刻的瞬时速度等于该段时间内的平均速度，b 点为 ae 时间段的中间时刻，故有

$$v_b = \frac{x_{ae}}{4t} = \frac{440}{4t} = \frac{110}{t}$$

$$\text{由平均速度的定义式可知 ac 段的平均速度 } \overline{v}_{ac} = \frac{x_{ac}}{\sqrt{2}t} = \frac{220}{\sqrt{2}t}$$

故 ac 段的平均速度大于 b 点的瞬时速度，故 C 错误。

故选：B。

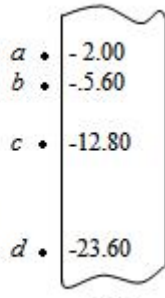
【点评】在处理匀变速直线运动问题时，要注意熟记匀变速直线运动的基本公式和常用推论，要注意推论的适用条件。

9. (4 分) 图甲是一款“悬浮水滴创意台灯”，它将水流经过特殊装置处理过后，再结合灯光频率可营造出来一种超炫视觉效果。在适当的情况下，观察者可以看到一种奇特的现象：水滴好像都静止在各自固定

的位置不动（图乙中 a、b、c、d 所示，右边刻度尺数值的单位是 cm），g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是（ ）



图甲



图乙

- A. 每个水滴都受到平衡力的作用
- B. 光源是持续发光
- C. 光源是间歇发光的，间隔时间可能为 0.06s
- D. 关闭台灯光源，在阳光下也能看到该奇特现象

【分析】光源需要频闪，保证在闪光时在各个位置上都各有一滴水，而且闪光周期不能太长，利用视觉暂留；当闪光时间间隔恰好等于相邻水滴的时间间隔时，水滴好像都静止在各自固定的位置不动；由 $\Delta x = gT^2$ 求出时间间隔，只要间隔时间是 T 的整数倍，看到的水滴好像都静止在各自固定的位置不动。

【解答】解：AB、光源应该是间歇发光的，在一个闪光周期内，a 处的水滴恰好运动到 b 处，b 处的水滴恰好运动到 c 处，以此类推，故水滴是在自由下落，受力并未平衡，故 AB 错误；

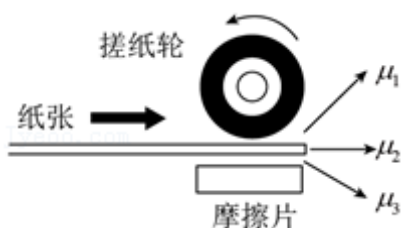
C、图乙中的水滴可等效看成是纸带上的点，据匀变速直线运动的推论可得 $gT^2 = s_{cd} - s_{bc}$ ，代入数据解得：T=0.06s，故 C 正确；

D、关闭台灯光源，在阳光下没有间歇光源的配合，不能看到该奇特现象，故 D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查分析运用物理知识分析实际问题的能力，巧妙利用视觉暂留和光源的周期性。

10. (4 分) 打印机是现代办公不可或缺的设备，正常情况下，进纸系统能做到“每次只进一张纸”，进纸系统的结构如图所示。设每张纸的质量均为 m，搓纸轮按图示方向转动时带动最上面的第 1 张纸匀速向右运动，搓纸轮与纸张之间的动摩擦因数为 μ_1 ，纸张与纸张之间、纸张与底部摩擦片之间的动摩擦因数均为 μ_2 ，工作时搓纸轮给第 1 张纸压力大小为 F。重力加速度为 g，打印机正常工作时，下列说法正确（ ）



- A. 任意 1 张纸对下 1 张纸的摩擦力大小相等
- B. 最底层的 1 张纸没有受到摩擦片的摩擦作用

C. 第 2 张与第 3 张纸之间的摩擦力大小为 $\mu_2 (2mg+F)$

D. 只要满足 $\mu_1 < \mu_2$, “每次只进一张纸” 一定能做到

【分析】摩擦力的方向与物体相对运动或相对运动趋势方向相反, 滑动摩擦力的大小为 $f = \mu F_N$; 根据摩擦力的计算公式结合平衡条件进行分析。

【解答】解: A. 由受力分析可知, 第 1 张纸下表面受到第 2 张纸施加的滑动摩擦力大小为

$$f' = \mu_2 (mg + F)$$

受力分析可得打印机正常工作时, 任意 1 张纸对下 1 张纸的摩擦力大小均为

$$f' = \mu_2 (mg + F)$$

故 A 正确;

B. 由整体法可知, 最底层的 1 张纸也会受到摩擦片的静摩擦力的作用, 故 B 错误;

C. 根据平衡条件知第 2 张与第 3 张纸之间的静摩擦力大小等于第 1 张纸与第 2 张纸之间的滑动摩擦力大小, 有

$$f' = \mu_2 (mg + F)$$

故 C 错误;

D. 第 1 张纸下表面受到第 2 张纸施加的滑动摩擦力方向向左, 大小为

$$f' = \mu_2 (mg + F)$$

F 为搓纸轮对第 1 张纸的压力, 要让纸一张一张进入则需满足

$$f' = \mu_2 (mg + F) < \mu_1 F$$

正常情况下

$$F \gg mg$$

必有

$$\mu_1 > \mu_2$$

故 D 错误。

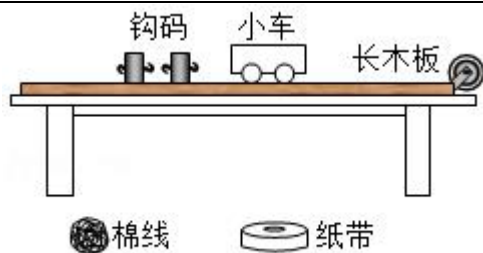
故选: A。

【点评】本题考查摩擦力的分析与计算, 根据纸张受力平衡可知任意 1 张纸对下 1 张纸的摩擦力都相等。

二、非选择题: 共 5 题, 共 60 分. 其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分; 有数值计算时, 答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) 在“探究小车速度随时间变化的规律”实验中:

(1) 利用图中提供器材进行实验, 若同时有甲、乙两个打点计时器, 考虑到减小实验误差, 优先选用甲 (填“甲”或“乙”)。



甲

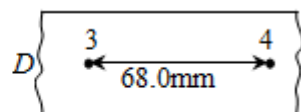
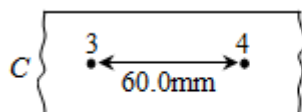
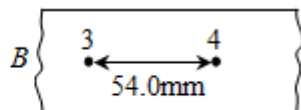
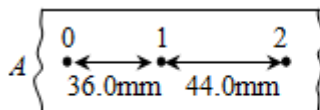
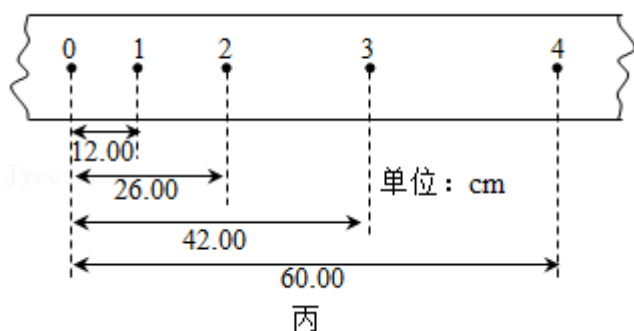


乙

(2) 实验过程中，下列操作中正确的有 A。

- A. 在释放小车前，小车要靠近打点计时器
- B. 打点计时器放在长木板的有滑轮一端
- C. 先释放小车，后接通电源
- D. 跨过滑轮所吊重物越重越好，可以减小阻力的影响

(3) 小兰同学打出的一条纸带如图丙所示，0、1、2、3、4 为在纸带上所选的计数点，相邻计数点间的时间间隔为 0.1s。打点计时器打下点 2 时小车的速度大小为 1.5 m/s；由纸带所示数据可算出小车的加速度大小为 2.0 m/s² (结果均保留两位有效数字)。



丙

丁

(4) 小明同学在实验中也得到了一条较为理想的纸带，并用与小兰同学相同的方式标出了 0、1、2、3、4 五个计数点。由于不小心，纸带被撕断了，如图丁所示。请根据给出的 A、B、C、D 四段纸带回答：在 B、C、D 三段纸带中选出从纸带 A 上撕下的那段应该是 C 段。

【分析】(1)(2) 根据实验操作进行判断并选择合适的实验器材；

(3) 根据匀变速直线运动规律解得计数点速度，根据逐差法解得加速度；

(4) 根据匀变速直线运动的特点：相邻的时间间隔位移之差相等解得。

【解答】解：(1) 优先选用甲，因为乙是电磁打点计时器，在打点的过程中振针和纸带的摩擦力太大，误差太大，图甲是电火花打点计时器，没有振针，摩擦力非常小，误差非常小；

(2) AB. 为了能在纸带上打更多的点，在释放小车前，小车要靠近打点计时器，并且小车和打点计时器要远离定滑轮，故 B 错误，A 正确；

C. 应先接通电源，后释放小车，否则纸带上打点很少，故 C 错误；

D. 探究小车速度随时间变化规律，跨过滑轮所吊重物要适当，并不是越重越好，在试验中不需要减小阻力，D 错误。

故选 A。

(3) 根据匀变速直线运动规律可知打点计时器打下点 2 时小车的速度大小 $v_2 = \frac{x_{13} - x_{02}}{2T} = \frac{42.00 - 12.00}{2 \times 0.1} \times 10^{-2} \text{m/s} = 1.5 \text{m/s}$

根据逐差法解得小车的加速度大小 $a = \frac{x_{24} - x_{02}}{4T^2} = \frac{60.00 - 26.00 - 26.00}{2 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \text{m/s}^2 = 2.0 \text{m/s}^2$

(4) 根据匀变速直线运动的特点（相邻的时间间隔位移之差相等）得出：位移差为

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 44 \text{mm} - 36 \text{mm} = 8 \text{mm}$$

因此

$$x_4 = x_2 + 2\Delta x = 44 \text{mm} + 2 \times 8 \text{mm} = 60 \text{mm}$$

故应该是 C 段

故答案为：(1) 甲；(2) A；(3) 1.5, 2.0；(4) C 段

【点评】 本题考查探究小车速度随时间的变化，解题关键掌握速度的计算方法，学会根据逐差法计算加速度。

12. (8 分) 如图所示，王一博参加摩托车比赛。表格为王一博驾驶摩托车在直跑道上飞驰时测量的数据，请根据测量数据，完成下列问题。（设变速过程速度均匀变化）

t/s	0	8	12	16	20	22	24	28
v/ (m/s)	0	16	24	24	24	18	12	0

(1) 求出摩托车在第 25s 末的速度的大小；

(2) 求摩托车全过程发生的位移的大小。



【分析】 (1) 由表格可以看出摩托车在 0 - 12s 做匀加速直线运动，在 12s - 20s 做匀速直线运动，在 20s - 28s 做匀减速直线运动，通过 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 求出摩托车减速过程的加速度，再由 $v_t = v_0 + at$ 求出第 25s 末的速度；

(2) 根据 $s = \frac{v_0 + v_t}{2} t$ 分别求出摩托车加速阶段和减速阶段的位移，再由 $s = vt$ 求出摩托车在匀速阶段的位移，三段位移相加即为全过程的总位移。

【解答】 解：(1) 由表格可以看出摩托车在 0 - 12s 做匀加速直线运动，在 12s - 20s 做匀速直线运动，在 20s - 28s 做匀减速直线运动

摩托车在做匀减速直线运动过程中的加速度 $a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{0-24}{8} \text{ m/s}^2 = -3 \text{ m/s}^2$

摩托车在第 25s 末的速度为 $v_{25} = v_{20} + at_3 = (24 - 3 \times 5) \text{ m/s} = 9 \text{ m/s}$

(2) 摩托车在做匀加速直线运动过程的位移为: $s_1 = \frac{1}{2} v_{12} t_1 = \frac{1}{2} \times 24 \times 12 \text{ m} = 144 \text{ m}$

摩托车在做匀速直线运动过程的位移为: $s_2 = v_{12} t_2 = 24 \times 8 \text{ m} = 192 \text{ m}$

摩托车在做匀减速直线运动过程的位移为: $s_3 = \frac{1}{2} v_{12} t_4 = \frac{1}{2} \times 24 \times 8 \text{ m} = 96 \text{ m}$

全过程发生的位移为: $s = s_1 + s_2 + s_3 = 144 \text{ m} + 192 \text{ m} + 96 \text{ m} = 432 \text{ m}$

答: (1) 摩托车在第 25s 末的速度的大小为 9m/s;

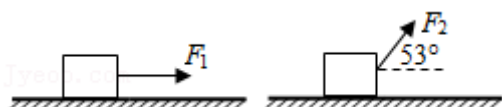
(2) 摩托车全过程发生的位移的大小为 432m。

【点评】 解决本题需要熟练加速度的定义式, 通过速度与时间的关系求解末速度, 题目难度较小。

13. (8 分) 质量为 $m=2\text{kg}$ 的物块放在水平地面上, 用 $F_1=10\text{N}$ 的水平力推时, 物体恰好做匀速直线运动, g 取 10m/s^2 。

(1) 求物体与水平地面间的动摩擦因数 μ 的大小;

(2) 现换用与水平方向成 53° 的力 F_2 斜向上拉时, 物体也恰好做匀速直线运动, 求拉力 F_2 的大小 (已知 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$)。



【分析】 对 F_1 、 F_2 作用下物块受力分析, 根据平衡条件列式即可。

【解答】 解: (1) 物体在水平方向拉力 F_1 作用下做匀速直线运动, 受力分析如图 1:

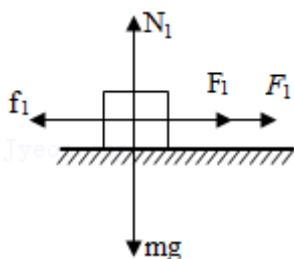


图 1

根据平衡条件得:

$$F_1 = f_1,$$

$$N_1 = mg,$$

$$\text{又 } f_1 = \mu N_1,$$

联立解得:

$$\mu = 0.5;$$

(2) 在 F_2 作用时受力分析如图 2:

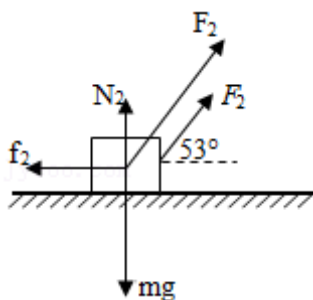


图 2

根据平衡条件得：

$$F_2 \cos \theta = f_2,$$

$$N_2 + F_2 \sin \theta = mg,$$

$$\text{又 } f_2 = \mu N_2,$$

联立解得：

$$F_2 = 10\text{N}.$$

答：（1）物体与水平地面间的动摩擦因数 μ 的大小为 0.5；

（2）拉力 F_2 的大小为 10N。

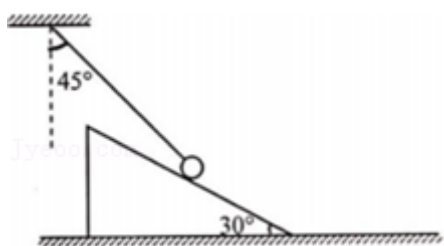
【点评】 本题解题关键是正确的受力分析，注意滑动摩擦力大小与正压力大小有关。

14. (13 分) 如图所示，质量为 M 的斜面体放在水平地面上，斜面体的倾角为 30° ，斜面上有一个质量为 m 的光滑小球被轻绳拴住悬挂在天花板上，绳子与竖直方向的夹角为 45° ，整个装置处于静止状态。

（1）求斜面对小球的支持力；

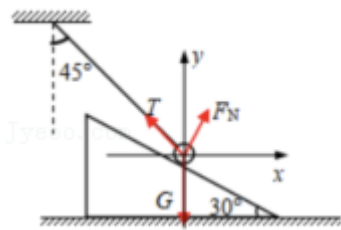
（2）水平地面对斜面的支持力；

（3）将斜面向右平移，绳子与竖直方向的夹角缓慢增大，求此过程中绳中张力的最小值，并说明此时绳子的方向。



【分析】 对小球受力分析正交分解，根据平衡条件列式可求斜面对小球支持力和绳的拉力；对整体受力分析可求地面对斜面支持力；绳子与竖直方向的夹角缓慢增大，小球在三个力作用下处于平衡状态，三个力可以构成收尾相接矢量三角形，可知当拉力方向垂直于支持力时即沿斜面方向时，拉力最小。

【解答】 解：（1）对小球受力分析并建立直角坐标系如图所示，



小球静止，根据平衡条件得：

$$\text{水平方向：} F_N \sin 30^\circ = T \sin 45^\circ,$$

$$\text{竖直方向：} F_N \cos 30^\circ + T \cos 45^\circ = mg,$$

解得：

$$F_N = (\sqrt{3} - 1) mg, T = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{2} mg,$$

方向垂直于斜面向上；

(2) 由(1)问可求出绳子中的拉力：

$$T = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{2} mg,$$

对小球和斜面体整体分析竖直方向：

$$F_{\text{地}} + T \cos 45^\circ = (M + m) g,$$

$$\text{解得水平地面对斜面体的支持力 } F_{\text{地}} = Mg + \frac{3 - \sqrt{3}}{2} mg, \text{ 方向竖直向上；}$$

(3) 小球的重力不变，斜面体对它的支持力方向不变，分析可知，当拉力方向垂直于支持力时即沿斜面方向时，拉力最小：

$$T_{\min} = mg \sin 30^\circ = 0.5mg.$$

答：(1) 斜面对小球的支持力为 $(\sqrt{3} - 1) mg$ ，方向垂直于斜面向上；

(2) 水平地面对斜面的支持力为 $Mg + \frac{3 - \sqrt{3}}{2} mg$ ，方向竖直向上；

(3) 当拉力方向垂直于支持力时即沿斜面方向时，拉力最小，绳中张力的最小值为 $0.5mg$ 。

【点评】 本题考查共点力作用下的物体平衡，难点在于第三问，绳的拉力最下时的分析，要知道当物体处于三力作用下平衡时，三个力可以构成收尾相接矢量三角形，根据矢量三角形变化可分析绳拉力最小位置。

15. (16分) 国庆前，不少学校都举行了秋季运动会。新规则下， 4×100 米接力跑的接区由原来的 20 米改为 30 米，即原来接力区始端外的 10 米预跑区也变成了接力区。比赛过程中，接棒者可以在接力区内前 10 米内起跑，但必须在接力区内里完成交接棒，“接力区内”的判定是根据接力棒的位置，而不是根据参赛者的身体或四肢的位置。甲、乙两同学在直跑道上进行交接棒接力训练，他们在奔跑时有相同的最大速度 10m/s ，乙从静止开始全力奔跑需跑出 30m 才能达到最大速度，这一过程可看作是匀加速直线运动。现在甲持棒以最大速度向乙奔来，乙在接力区始端伺机全力奔出。若要求乙接棒时奔跑的速度达到最大速度的 90%，以后便以此速度匀速跑出接力区，则：

(1) 甲、乙交接棒的位置距离接区末端的距离是多少？

(2) 甲在距离接力区始端多远处向乙发出加速口令？

(3) 若乙在接力区始端傻傻地站着接棒，接到棒后才从静止开始全力奔跑，这样会浪费多少时间？



【分析】(1) 根据初速度为 0 的匀变速直线运动速度位移公式 $v^2 = 2ax$ ，求出乙在接力区需奔出的距离，由此得到甲、乙交接棒的位置距离接区末端的距离；

(2) 求出乙在运动过程中甲追上乙时甲的距离，由此得到甲在距离接力区始端多远处向乙发出加速口令；

(3) 分别求出以最大速度跑出接力区和匀加速运动跑出接力区的时间，两者之差即为浪费的时间。

【解答】解：(1) 设 $v_m = 10\text{m/s}$ ， $x_0 = 30\text{m}$ ，乙全力奔跑的加速度为 a ，乙在接力区须奔出的距离为 x ，根据速度—位移关系可得： $v_m^2 = 2ax_0$

$$(0.9v_m)^2 = 2ax_1$$

由以上两式可解得： $a = \frac{5}{3}\text{m/s}^2$ ， $x_1 = 24.3\text{m}$ ；

甲、乙交接棒的位置距离接区末端的距离是： $\Delta x = 30\text{m} - 24.3\text{m} = 5.7\text{m}$ ；

$$(2) \text{ 乙的速度达到最大速度的 } 90\% \text{ 时经过的时间为: } t = \frac{0.9v_m}{a} = \frac{0.9 \times 10}{\frac{5}{3}}\text{s} = 5.4\text{s}$$

此过程中甲的位移为： $x_2 = v_m t = 10 \times 5.4\text{m} = 54\text{m}$

甲比乙多走的位移为： $\Delta x = x_2 - x_1 = 54\text{m} - 24.3\text{m} = 29.7\text{m}$ ；

所以甲在距离接力区始端 29.7m 处向乙发出加速口令；

$$(3) \text{ 乙以最大速度跑出 } 24.3\text{m} \text{ 的时间为: } t_1 = \frac{x_1}{v_m} = \frac{24.3}{10}\text{s} = 2.43\text{s},$$

$$\text{以平均速度 } \bar{v} = \frac{0.9v_m}{2} = \frac{0.9 \times 10}{2}\text{m/s} = 4.5\text{m/s} \text{ 匀加速运动 } x_1 \text{ 的时间为: } t_2 = \frac{x_1}{\bar{v}} = \frac{24.3}{4.5}\text{s} = 5.4\text{s}$$

故浪费的时间为： $\Delta t = t_2 - t_1 = 5.4\text{s} - 2.43\text{s} = 2.97\text{s}$ 。

答：(1) 甲、乙交接棒的位置距离接区末端的距离是 5.7m；

(2) 甲在距离接力区始端 29.7m 处向乙发出加速口令；

(3) 若乙在接力区始端傻傻地站着接棒，接到棒后才从静止开始全力奔跑，这样会浪费 2.97s。

【点评】本题主要是考查匀变速直线运动的计算，解答本题的关键是能够分析求出甲乙的运动过程，掌

握匀变速直线运动的公式的应用方法。