1．

自動車が点 A を発車し一定の加速度 α で増速し，速さ v になった後その速さを保ってしばらく走った。その後一定の加速度 $-\beta$ で減速し点 B に到着した。自動車が点 A を出発し，点 B に到着するまでにかかった時間は t である。

(1)　一定の加速度で増速している間に進んだ距離はいくらか。最も適当なものを，次の ①〜⑤ のうちから 1 つ選べ。

①　$\dfrac{v}{\alpha}$　　②　$\dfrac{v}{2\alpha}$　　③　$\dfrac{2v^2}{\alpha}$　　④　$\dfrac{v^2}{\alpha}$　　⑤　$\dfrac{v^2}{2\alpha}$

(2)　一定の加速度で減速している間に進んだ距離はいくらか。最も適当なものを，次の ①〜⑤ のうちから 1 つ選べ。

①　$\dfrac{v^2}{\beta}$　　②　$\dfrac{v^2}{2\beta}$　　③　$\dfrac{2v^2}{\beta}$　　④　$\dfrac{v}{2\beta}$　　⑤　$\dfrac{v}{\beta}$

(3)　一定の速さで走っている間の時間はいくらか。最も適当なものを，次の ①〜⑤ のうちから 1 つ選べ。

①　$t-v\left(\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}\right)$　　②　$t-v\left(\dfrac{1}{\alpha}-\dfrac{1}{\beta}\right)$　　③　$t+v\left(\dfrac{1}{\alpha}-\dfrac{1}{\beta}\right)$

④　$t+v\left(\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}\right)$　　⑤　$t-v(\alpha+\beta)$

(4)　一定の速さで走っている間に進んだ距離はいくらか。最も適当なものを，次の ①〜⑤ のうちから 1 つ選べ。

①　$vt-v^2\left(\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}\right)$　　②　$vt-v^2\left(\dfrac{1}{\alpha}-\dfrac{1}{\beta}\right)$　　③　$vt+v^2\left(\dfrac{1}{\alpha}-\dfrac{1}{\beta}\right)$

④　$vt+v^2\left(\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}\right)$　　⑤　$vt-v^2(\alpha+\beta)$

(5)　AB 間の距離はいくらか。最も適当なものを，次の ①〜⑤ のうちから 1 つ選べ。

①　$vt-\dfrac{v^2}{2}(\alpha+\beta)$　　②　$vt+\dfrac{v^2}{2}\left(\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}\right)$　　③　$vt+\dfrac{v^2}{2}\left(\dfrac{1}{\alpha}-\dfrac{1}{\beta}\right)$

④　$vt-\dfrac{v^2}{2}\left(\dfrac{1}{\alpha}-\dfrac{1}{\beta}\right)$　　⑤　$vt-\dfrac{v^2}{2}\left(\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}\right)$

解答　(1)　⑤　　(2)　②　　(3)　①　　(4)　①　　(5)　⑤

解説

増速区間，等速区間，減速区間それぞれにおける所要時間を t_1，t_2，t_3，移動距離を x_1，x_2，x_3 とする。

(1)　等加速度直線運動の式「$v^2-v_0{}^2=2ax$」を増速区間に適用すると

$$v^2-0^2=2\alpha x_1$$

よって

$$x_1=\frac{v^2}{2\alpha}\quad\cdots\cdots ⑤$$

(2)　(1) と同様に「$v^2-v_0{}^2=2ax$」を減速区間に適用すると

$$0^2-v^2=2\times(-\beta)x_3$$

よって

$$x_3=\frac{v^2}{2\beta}\quad\cdots\cdots ②$$

(3)　等加速度直線運動の式「$v=v_0+at$」を増速区間に適用すると

$$v=0+\alpha t_1$$

よって

$$t_1=\frac{v}{\alpha}$$

同様に減速区間に適用すると

$$0=v+(-\beta)t_3$$

よって　$t_3=\dfrac{v}{\beta}$

全区間の所要時間が t であることから

$$t_1+t_2+t_3=t$$

よって

$$t_2=t-(t_1+t_3)$$
$$=t-v\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)\quad\cdots\cdots ①$$

(4)　等速直線運動の式「$x=vt$」と (3) の結果より

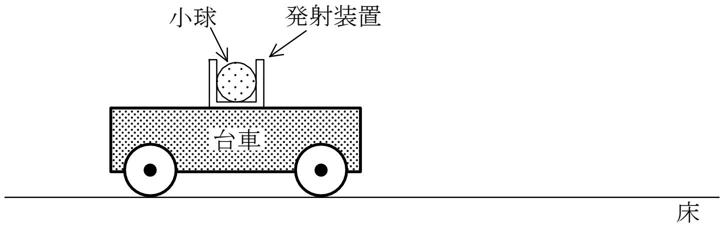
$$x_2=vt_2=vt-v^2\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)\quad\cdots\cdots ①$$

(5)　(1)，(2)，(4) の結果より

$$x_1+x_2+x_3=\frac{v^2}{2\alpha}+vt-v^2\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)+\frac{v^2}{2\beta}$$
$$=vt-\frac{v^2}{2}\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)\quad\cdots\cdots ⑤$$

2．

図のように，小球を速さ v_0 で鉛直上向きに発射できる装置を備えた台車が水平な床の上にある。ただし，重力加速度の大きさを g とし，空気抵抗は無視できるものとする。



(1)　時刻 $t=0$ に，静止した台車から小球を打ち出した。小球が最高点に到達する時刻を表す式として正しいものを，次の ①～⑥ のうちから1つ選べ。 $\boxed{1}$

① $\dfrac{v_0}{2g}$　② $\dfrac{v_0}{g}$　③ $\dfrac{2v_0}{g}$

④ $\dfrac{{v_0}^2}{2g}$　⑤ $\dfrac{{v_0}^2}{g}$　⑥ $\dfrac{2{v_0}^2}{g}$

(2)　次の文章中の空欄 $\boxed{ア}$・$\boxed{イ}$ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，下の ①～⑨ のうちから1つ選べ。 $\boxed{2}$

次に，一定の速度で動く台車から小球を打ち出す。このとき小球が到達する最高点の高さは，静止した台車から打ち出した場合と比べて $\boxed{ア}$，小球は発射装置の $\boxed{イ}$ に落下する。

	ア	イ
①	高くなり	前　方
②	高くなり	後　方
③	高くなり	中
④	低くなり	前　方
⑤	低くなり	後　方
⑥	低くなり	中
⑦	変わらず	前　方
⑧	変わらず	後　方
⑨	変わらず	中

解答　(1) ②　(2) ⑨

解説

(1) 鉛直投げ上げ運動である。最高点 ($t=t_1$ とする) では小球の速度が 0 となるので

$$0=v_0-gt_1$$

よって　$t_1=\dfrac{v_0}{g}$　となる。

したがって，正しいものは　②。

(2) 発射時の速度の鉛直成分は，静止した台車から打ち出したときと変わらないので，最高点の高さは変わらない。また，速度の水平成分は小球と台車とで等しいので，台車から小球を見ると常に真上にあることになり，発射装置の中に落下する。

以上より，最も適当なものは　⑨。