

Q-1. समलम्बाकार गति-समय वक्र की सहायता से ट्रेन की अधिकतम गति के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिये.

Determine the maximum speed of train using trapezoidal speed-time curve.

5

Q-2. एक विद्युत ट्रेन 2 Km. पर स्थित दो स्टेशनों के मध्य 45 Km./Hr. की औसत गति से चलती है. यदि स्टेशन पर ठहराव का समय 20 Seconds हो तो ट्रेन की अधिकतम गति ज्ञात कीजिये. त्वरण एवं मंदन का मान क्रमशः 2.4 Km./Hr./Sec. एवं 3.2 Km./Hr./Sec. है. सरलीकृत समलम्बाकार गति-समय वक्र की कल्पना कीजिये.

An electric train runs at an average speed of 45 Km./Hr. between two stations 2 Km. apart. If stoppage at station is 20 seconds, determine the maximum speed of the train. Acceleration and retardation is 2.4 Km./Hr./Sec. and 3.2 Km./Hr./Sec. respectively. Assume simplified trapezoidal speed-time curve.

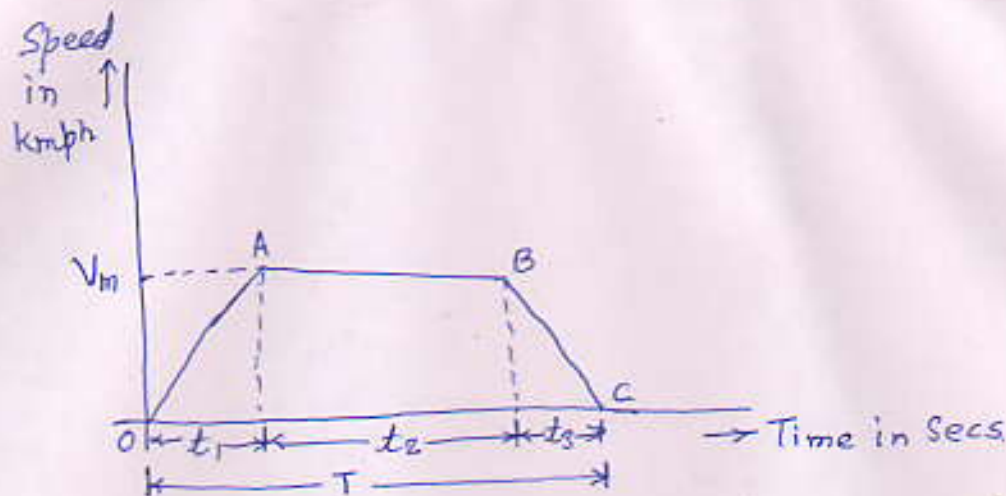
5

Q-3. समलम्बाकार गति-समय वक्र की सहायता से ढलान पर चलने के लिए एक विद्युत ट्रेन की विशिष्ट उर्जा निर्गत का समीकरण ज्ञात कीजिये.

5

Determine the equation for Specific Energy Output for an Electric Train running on a slope using trapezoidal speed-time curve.

Sol.
Q-1.



समलम्बाकार गति-समय वक्र के अनुसार गाड़ी द्वारा तय की गई दूरी वक्र OABC का क्षेत्रफल होती है।

$$\text{अतः } D = \frac{1}{2} V_m \frac{t_1}{3600} + V_m \frac{t_2}{3600} + \frac{1}{2} V_m \frac{t_3}{3600}$$

$$\Rightarrow 7200 D = V_m t_1 + 2V_m t_2 + V_m t_3 \quad \text{--- (1)}$$

$$\text{चूँकि } T = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t_2 = T - (t_1 + t_3)$$

t_2 का मान समीकरण (1) में रखने पर

$$7200 D = V_m t_1 + 2V_m [T - (t_1 + t_3)] + V_m t_3$$

$$= 2V_m T - V_m t_1 - V_m t_3$$

$$t_1 = \frac{V_m}{\alpha} \quad \text{एवं} \quad t_3 = \frac{V_m}{\beta}$$

$$7200D = 2V_m T - V_m \times \frac{V_m}{\alpha} - V_m \times \frac{V_m}{\beta}$$

$$= 2V_m T - V_m^2 \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} \right)$$

$$\text{Let } \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = K$$

$$7200D = 2V_m T - K V_m^2$$

$$\Rightarrow K V_m^2 - 2V_m T + 7200D = 0.$$

$$V_m = \frac{2T \pm \sqrt{(2T)^2 - 4 \times 7200D}}{2K}$$

$$= \frac{T}{K} \pm \sqrt{\left(\frac{T}{K}\right)^2 - \frac{7200D}{K}}$$

उपरोक्त समीकरण में $(-)$ Ve चिह्न प्रयुक्त किया जाता है क्योंकि $(+)$ Ve चिह्न से V_m का अत्यधिक हो जाता है जो कि वास्तव में संभव नहीं है।

$$\text{अतः } V_m = \frac{T}{K} - \sqrt{\left(\frac{T}{K}\right)^2 - \frac{7200D}{K}}$$

Sol.
Q.2.

$$V_a = \frac{D \times 3600}{T}$$

$$\text{या } T = \frac{D \times 3600}{V_a} = \frac{2 \times 3600}{45} = 160 \text{ Secs.}$$

अधिकतम गति

$$V_m = \frac{T}{K} - \sqrt{\left(\frac{T}{K}\right)^2 - \frac{7200D}{K}}$$

$$K = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} \\ = \frac{1}{2.4} + \frac{1}{3.2} \\ = 0.73$$

$$= \frac{160}{0.73} - \sqrt{\left(\frac{160}{0.73}\right)^2 - \frac{7200 \times 2}{0.73}}$$

$$= 219.18 - \sqrt{(219.18)^2 - 19726.03}$$

$$= 219.18 - 168.27$$

$$= 50.91 \text{ kmph Ans:}$$

Sol.

Q.3.

समलम्बाकार गति-समय वक्र के अनुसार इलान पर चलने के लिए विविध ऊर्जा निर्गत

$$SEO = \left(\frac{1}{2} F_t V_m \times \frac{t_1}{3600} \times \frac{1000}{3600} + F_t' V_m \times \frac{t_2}{3600} \times \frac{1000}{3600} \right) \text{ Wh.}$$

$$\text{अतः } F_t = (277.8 W e \alpha \pm 98.1 W G + W \cdot r) \text{ Newton}$$

$$\text{तथा } F_t' = (\pm 98.1 W G + W \cdot r) \text{ Nw.}$$

$$S.E.O. = \frac{1}{2} (277.8 W e \alpha \pm 98.1 W G + W \cdot r) \times V_m \times \frac{t_1}{3600} \times \frac{1000}{3600} + (\pm 98.1 W G + W \cdot r) \times V_m \times \frac{t_2}{3600} \times \frac{1000}{3600}$$

$$= \frac{1}{2} \times 277.8 W e \alpha \times V_m \times \frac{1000}{3600} \times \frac{t_1}{3600} + (\pm 98.1 W G + W \cdot r) \times \frac{1000}{3600} \left(\frac{1}{2} V_m \frac{t_1}{3600} + V_m \frac{t_2}{3600} \right)$$

$$\frac{1}{2} V_m \frac{t_1}{3600} + V_m \frac{t_2}{3600} = D_1 = \text{गाड़ी द्वारा ब्रेक लगाने से पूर्व तय की गई दूरी}$$

$$= 0.01072 W e \times V_m^2 + 0.2778 (98.1 W G + W \cdot r) D_1 \text{ Wh.}$$

Speed in kmph.

