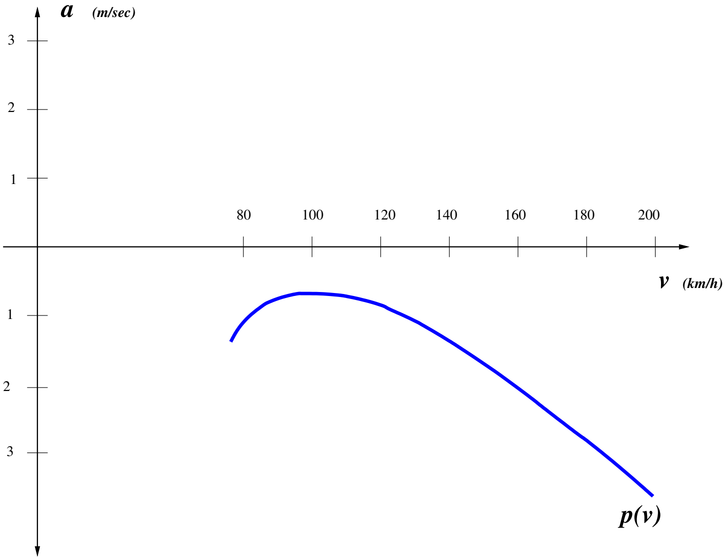
McCready Theorie bei Unsicherheit

Rudi Mathar

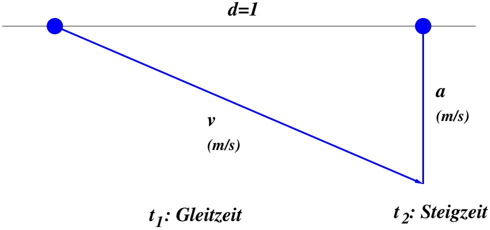
Luftsportverein Aachen, Fliegerclub Merzbrück

Die Geschwindigkeitspolare



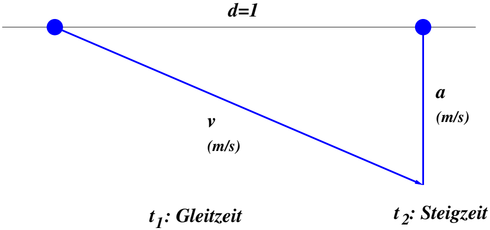
McCready Theorie

Gleitphase mit Rückgewinnung der Höhe



McCready Theorie

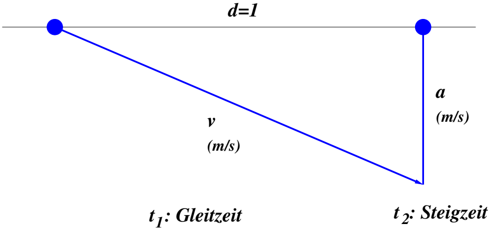
Gleitphase mit Rückgewinnung der Höhe



Grundformel: verlorene Höhe = gewonnene Höhe

McCready Theorie

Gleitphase mit Rückgewinnung der Höhe

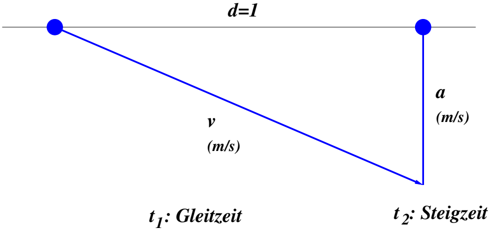


Grundformel: verlorene Höhe = gewonnene Höhe

$$t_1 \cdot p(v) = t_2 \cdot a$$

McCready Theorie

Gleitphase mit Rückgewinnung der Höhe



Grundformel: verlorene Höhe = gewonnene Höhe

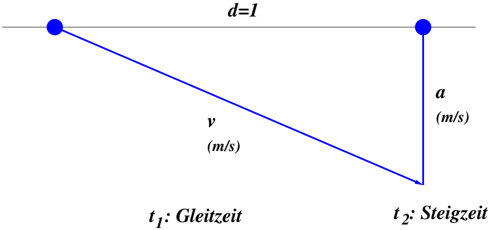
$$t_1 \cdot p(v) = t_2 \cdot a$$

Wegen $d = 1$ und $t_1 = \frac{1}{v}$:

$$\frac{1}{v} \cdot p(v) = t_2 \cdot a$$

McCready Theorie

Gleitphase mit Rückgewinnung der Höhe



Grundformel: verlorene Höhe = gewonnene Höhe

$$t_1 \cdot p(v) = t_2 \cdot a$$

Wegen $d = 1$ und $t_1 = \frac{1}{v}$:

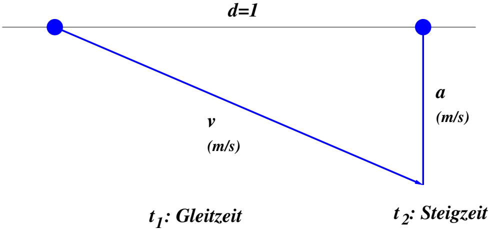
$$\frac{1}{v} \cdot p(v) = t_2 \cdot a$$

Also:

$$t_2 = \frac{p(v)}{v \cdot a}$$

McCready Theorie

Gleitphase mit Rückgewinnung der Höhe



Grundformel: verlorene Höhe = gewonnene Höhe

$$t_1 \cdot p(v) = t_2 \cdot a$$

Wegen $d = 1$ und $t_1 = \frac{1}{v}$:

$$\frac{1}{v} \cdot p(v) = t_2 \cdot a$$

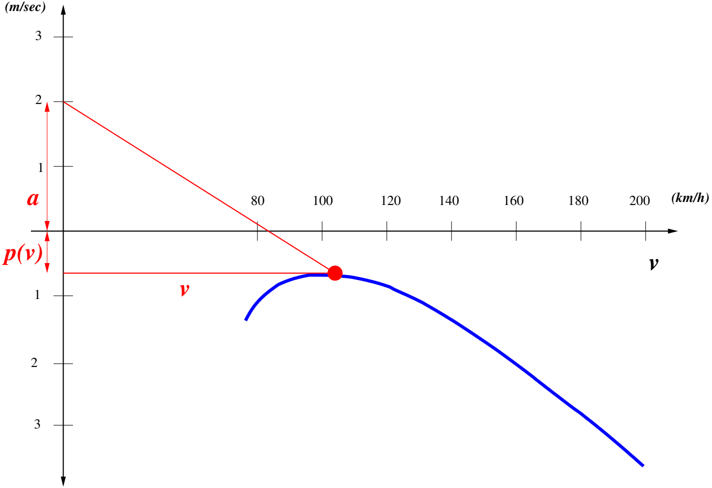
Also:

$$t_2 = \frac{p(v)}{v \cdot a} \quad \text{und} \quad t_1 + t_2 = \frac{1}{v} + \frac{p(v)}{v \cdot a} = \frac{a + p(v)}{v \cdot a}$$

McCready Theorie

Zeitminimal zu fliegen, bedeutet also:

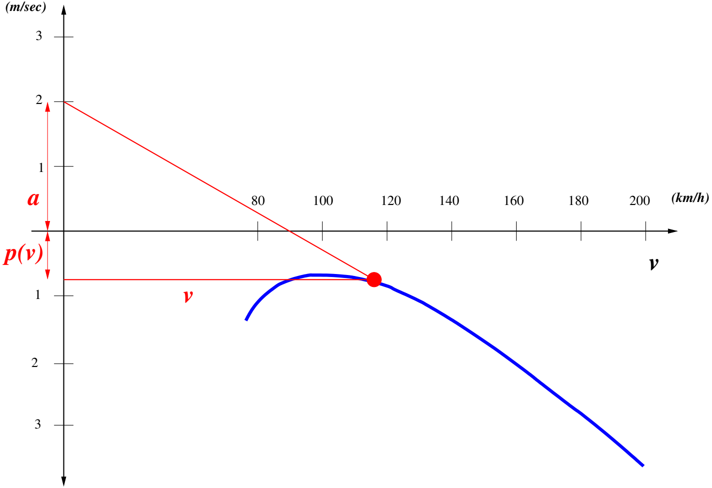
$$\min_{v} \frac{a + p(v)}{v}$$



McCready Theorie

Zeitminimal zu fliegen, bedeutet also:

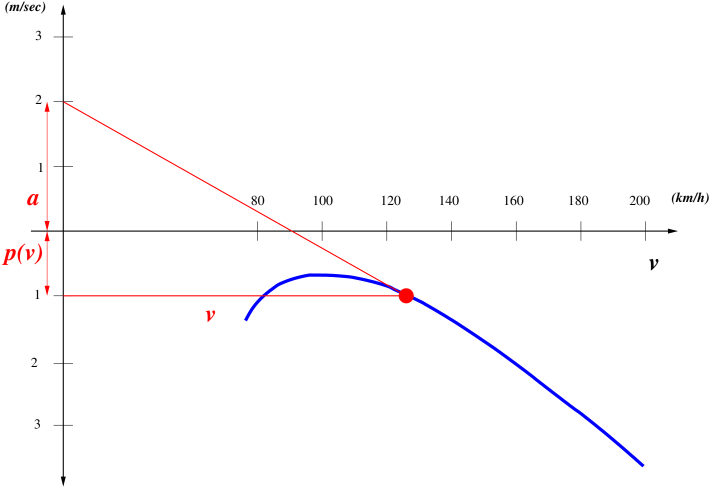
$$\min_v \frac{a + p(v)}{v}$$



McCready Theorie

Zeitminimal zu fliegen, bedeutet also:

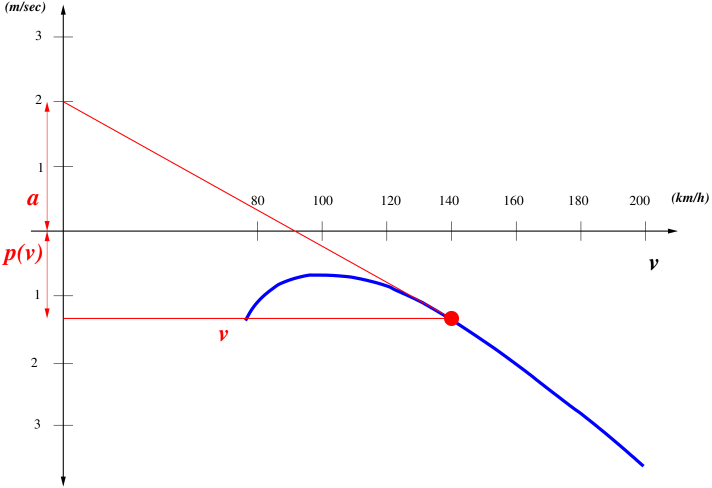
$$\min_v \frac{a + p(v)}{v}$$



McCready Theorie

Zeitminimal zu fliegen, bedeutet also:

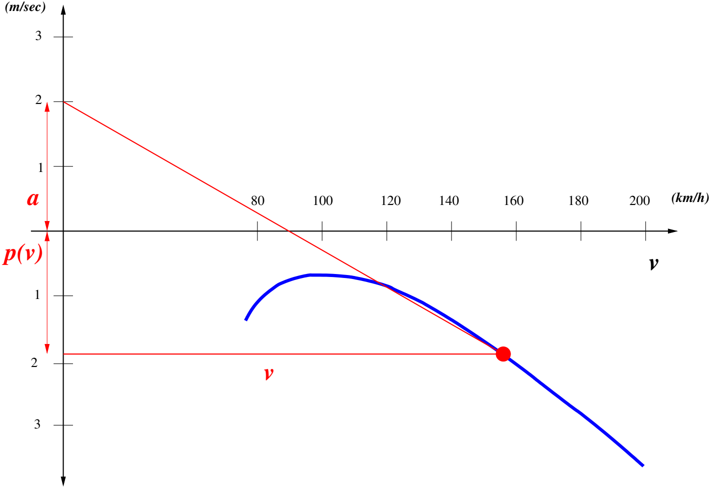
$$\min_{v} \frac{a + p(v)}{v}$$



McCready Theorie

Zeitminimal zu fliegen, bedeutet also:

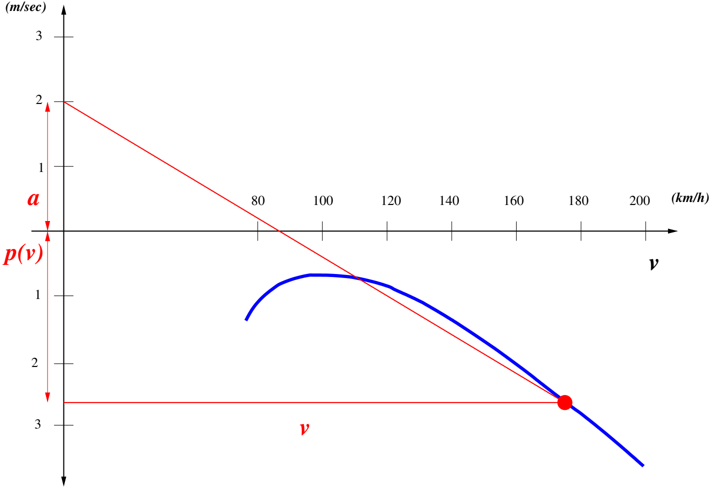
$$\min_{v} \frac{a + p(v)}{v}$$



McCready Theorie

Zeitminimal zu fliegen, bedeutet also:

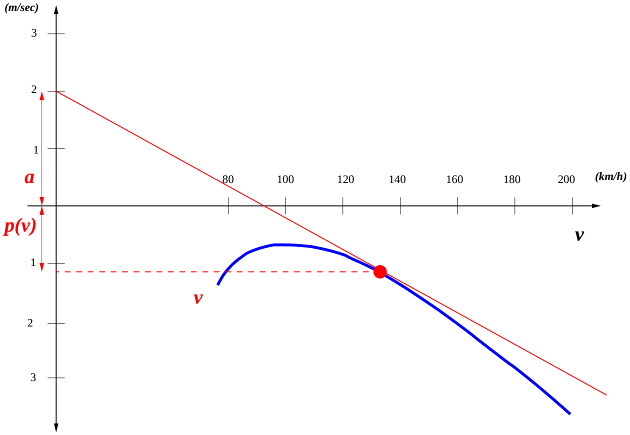
$$\min_v \frac{a + p(v)}{v}$$



McCready Theorie

Zeitminimal zu fliegen, bedeutet also:

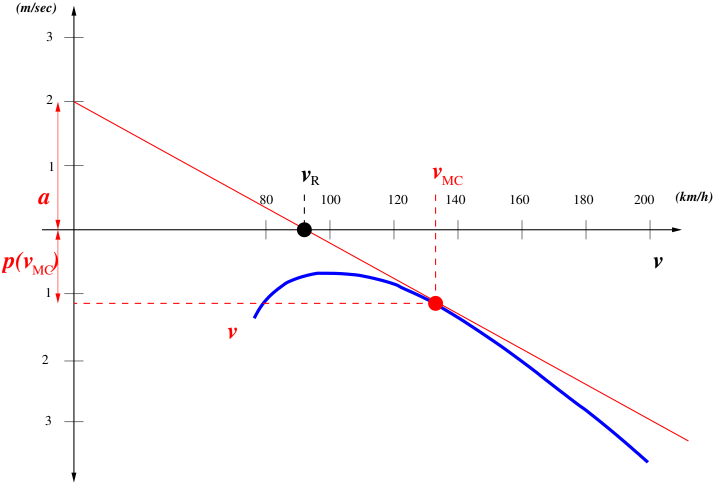
$$\min_{v} \frac{a + p(v)}{v}$$



McCready Theorie

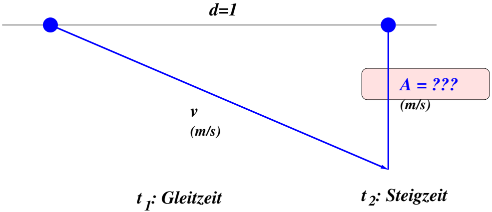
Reisegeschwindigkeit v_R bei Anwendung von v_{MC}:

$$v_R = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{a \cdot v_{MC}}{a + p(v_{MC})} \quad \text{also} \quad \frac{v_R}{a} = \frac{v_{MC}}{a + p(v_{MC})}$$



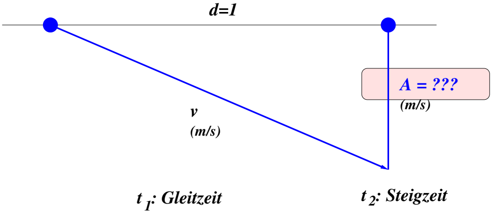
Stochastische McCready Theorie

Aber: Die Stärke A des nächsten Barts ist zufällig!

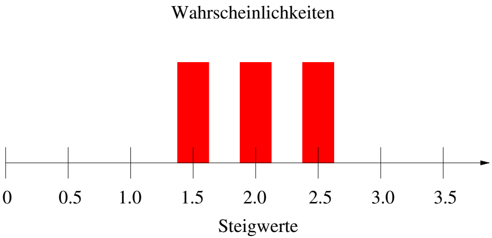


Stochastische McCready Theorie

Aber: Die Stärke A des nächsten Barts ist zufällig!

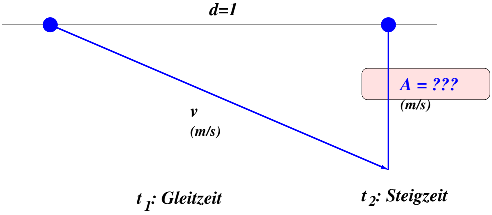


Beispiele $\big($alle mit Erwartungswert $\mathrm{E}(A)=2\big)$:

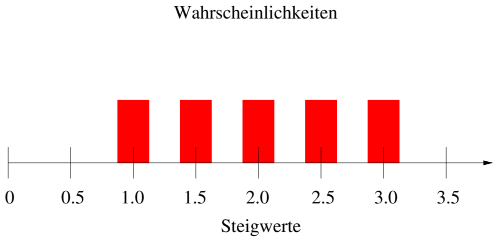


Stochastische McCready Theorie

Aber: Die Stärke A des nächsten Barts ist zufällig!

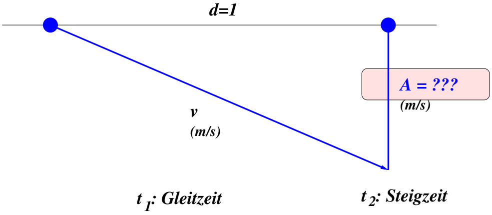


Beispiele (alle mit Erwartungswert $\mathrm{E}(A)=2$):

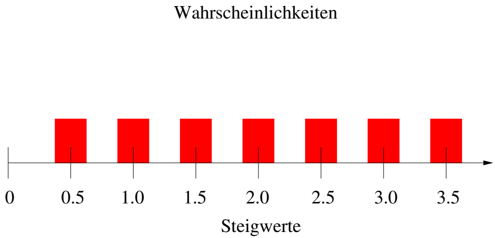


Stochastische McCready Theorie

Aber: Die Stärke A des nächsten Barts ist zufällig!



Beispiele (alle mit Erwartungswert $\mathrm{E}(A)=2$):



Stochastische McCready Theorie

Vorher: Gleitzeit + Steigzeit = Gesamtzeit

$$t = t_1 + t_2 = \frac{a + p(v)}{v \cdot a}$$

Stochastische McCready Theorie

Vorher: Gleitzeit + Steigzeit = Gesamtzeit

$$t = t_1 + t_2 = \frac{a + p(v)}{v \cdot a}$$

Jetzt: Gleitzeit + zufällige Steigzeit = zufällige Gesamtzeit

$$T = \frac{A + p(v)}{v \cdot A} = \frac{1 + p(v) \cdot \frac{1}{A}}{v}$$

Stochastische McCready Theorie

Vorher: Gleitzeit + Steigzeit = Gesamtzeit

$$t = t_1 + t_2 = \frac{a + p(v)}{v \cdot a}$$

Jetzt: Gleitzeit + zufällige Steigzeit = zufällige Gesamtzeit

$$T = \frac{A + p(v)}{v \cdot A} = \frac{1 + p(v) \cdot \frac{1}{A}}{v}$$

Aufgabe:

$$\min_v \left\{ \mathrm{E}(T) = \frac{1 + p(v) \cdot \mathrm{E}(\frac{1}{A})}{v} = \frac{b + p(v)}{v \cdot b} \right\} \quad \text{mit} \quad b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})}.$$

Stochastische McCready Theorie

Vorher: Gleitzeit + Steigzeit = Gesamtzeit

$$t = t_1 + t_2 = \frac{a + p(v)}{v \cdot a}$$

Jetzt: Gleitzeit + zufällige Steigzeit = zufällige Gesamtzeit

$$T = \frac{A + p(v)}{v \cdot A} = \frac{1 + p(v) \cdot \frac{1}{A}}{v}$$

Aufgabe:

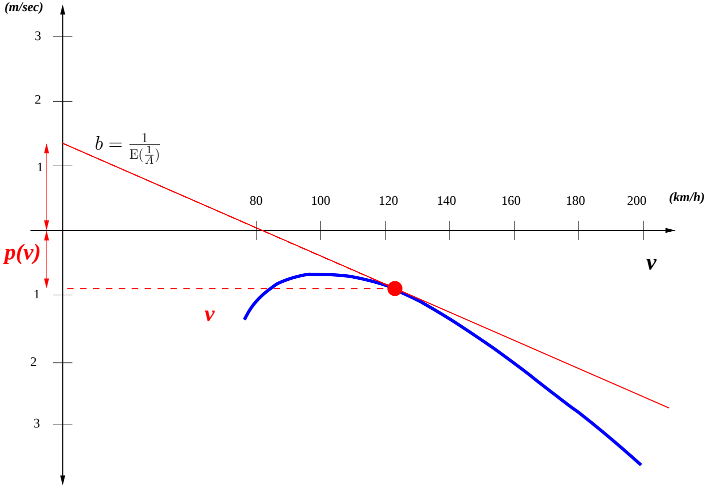
$$\min_v \left\{ \mathrm{E}(T) = \frac{1 + p(v) \cdot \mathrm{E}(\frac{1}{A})}{v} = \frac{b + p(v)}{v \cdot b} \right\} \quad \text{mit} \quad b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})}.$$

Also: Stelle Ring auf

$$b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})}$$

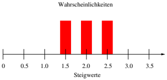
<u>nicht</u> auf $a = \mathrm{E}(A)$.

Stochastische McCready Theorie



Stochastische McCready Theorie

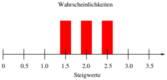
Beispiele mit $\mathrm{E}(A) = 2$:



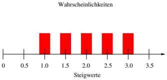
$$b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})} = \frac{1}{\frac{1}{3}\frac{1}{1.5} + \frac{1}{3}\frac{1}{2.0} + \frac{1}{3}\frac{1}{2.5}} = 1.91$$

Stochastische McCready Theorie

Beispiele mit $\mathrm{E}(A) = 2$:



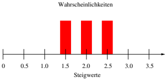
$$b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})} = \frac{1}{\frac{1}{3}\frac{1}{1.5} + \frac{1}{3}\frac{1}{2.0} + \frac{1}{3}\frac{1}{2.5}} = 1.91$$



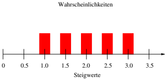
$$b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})} = \frac{1}{\frac{1}{5}\frac{1}{1.0} + \frac{1}{5}\frac{1}{1.5} + \frac{1}{5}\frac{1}{2.0} + \frac{1}{5}\frac{1}{2.5} + \frac{1}{5}\frac{1}{3.0}} = 1.72$$

Stochastische McCready Theorie

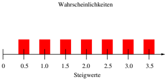
Beispiele mit $\mathrm{E}(A) = 2$:



$$b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})} = \frac{1}{\frac{1}{3}\frac{1}{1.5} + \frac{1}{3}\frac{1}{2.0} + \frac{1}{3}\frac{1}{2.5}} = 1.91$$



$$b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})} = \frac{1}{\frac{1}{5}\frac{1}{1.0} + \frac{1}{5}\frac{1}{1.5} + \frac{1}{5}\frac{1}{2.0} + \frac{1}{5}\frac{1}{2.5} + \frac{1}{5}\frac{1}{3.0}} = 1.72$$



$$b = \frac{1}{\mathrm{E}(\frac{1}{A})} = \frac{1}{\frac{1}{7}\frac{1}{0.5} + \frac{1}{7}\frac{1}{1.0} + \frac{1}{7}\frac{1}{1.5} + \frac{1}{7}\frac{1}{2.0} + \frac{1}{7}\frac{1}{2.5} + \frac{1}{7}\frac{1}{3.0} + \frac{1}{7}\frac{1}{3.5}} = 1.35$$