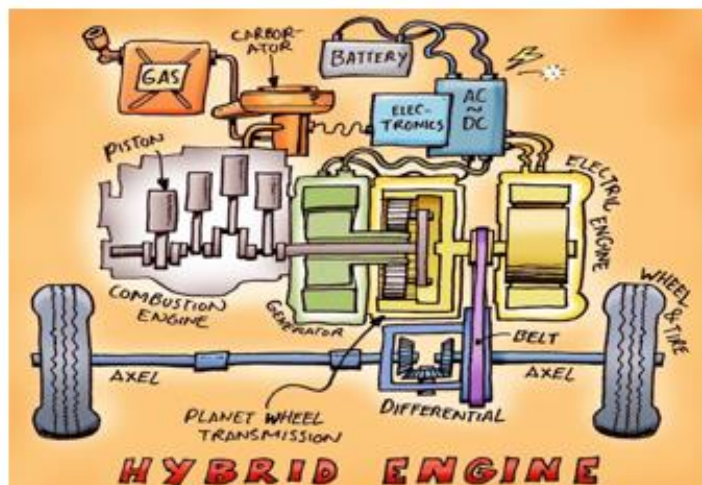




Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
ITEN – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEN - MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
ARTICOLAZIONE ENERGIA

Tema di: MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA



Come sappiamo dalle nozioni di dinamica ogni veicolo in movimento possiede un'energia cinetica; nel corso di una forte decelerazione (ad esempio una brusca frenata) una parte di questa energia viene trasformata attraverso l'uso dei freni sotto forma di calore.

Sono presenti sul mercato dispositivi in grado di recuperare parzialmente questa quantità di energia, immagazzinarla e poi cederla sotto forma di un surplus di potenza da utilizzare all'occorrenza, in fase di accelerazione.

Alcune soluzioni utilizzano una massa rotante (volano) per immagazzinare e rilasciare l'energia parzialmente l'energia cinetica posseduta dal veicolo. Il volano in argomento è collegato, tramite frizione, ad un sistema di trasmissione a variazione continua. Nella versione elettrica di queste soluzioni, la parte elettrica del sistema è composta da un motore-alternatore collegato a una serie di accumulatori elettrici (batterie).

In fase di frenata il motore funge da alternatore trasformando l'energia meccanica prodotta in energia elettrica, con la quale vengono caricate delle batterie al litio. Viceversa al momento dell'accelerazione il procedimento sarà inverso, le pile, caricate precedentemente, alimentano il motore elettrico che interviene in aiuto del propulsore termico e fornisce così un surplus di potenza. Presumibilmente tra fase di frenata/accumulo e fase di accelerazione/rilascio, il sistema è in grado di recuperare complessivamente non più del 40% dell'energia cinetica del veicolo.

PRIMA PARTE

Per un'autovettura "ibrida" (automobile dotata di motore termico a ciclo Otto e di motore elettrico) utilizzata esclusivamente come taxi e pertanto attiva quasi esclusivamente in percorsi cittadini (velocità massima 50 - 70 km/h), si vuole utilizzare un "sistema a recupero di energia" in grado di fornire al veicolo una potenza "recuperata" pari a 34 kW per un tempo continuato di circa 8 sec.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
ITEN – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEN - MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
ARTICOLAZIONE ENERGIA

Tema di: MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

Il candidato, ipotizzando secondo “la buona regola dell’arte” tutti gli eventuali dati mancanti e facendo uso del “Manuale di Meccanica”, proceda ad un dimensionamento di massima del volano tenendo conto dei dati di seguito elencati:

- *Peso a pieno carico dell’autovettura:* 1450 kg
- *Velocità angolare del volano:* min. 4.000 Max. 40.000 [giri/min]
- *Materiale composito (composto Acciaio/Carbonio: densità = 8600 kg/m^3 $\sigma_{Rott} = 980 \text{ N/mm}^2$)*
- *N° 150 frenate/sosta/partenza ogni 100 km*

SECONDA PARTE

Il candidato, continuando ad ipotizzare tutti gli eventuali dati mancanti, risponda inoltre a due dei quattro quesiti di seguito indicati:

1. Nell’ipotesi che il “taxi” di cui alla parte prima, effettua non meno di 120.000 km/anno, il candidato calcoli infine il risparmio energetico in termini di combustibile.
2. Nell’ipotesi che il “taxi” effettui non meno di 120.000 km/anno, e che la combustione di un litro di benzina produca 2,3035 kg di CO₂, il candidato calcoli il risparmio di inquinamento in termini di CO₂.
3. Dimensionare staticamente un albero di trasmissione, realizzato in acciaio da bonifica C40, sollecitato a flessione-torsione dai seguenti momenti:
 - Momento flettente $M_{flett.} = 1.290.000 \text{ [Nmm]}$
 - Momento torcente $M_{torc} = 1.500.000 \text{ [Nmm]}$
4. Un impianto frenante realizzato con freno a disco, per ogni frenata dissipa in calore un’energia cinetica pari a 240 kJ; se il disco è in acciaio (calore specifico dell’acciaio: kCal/kg°C) e pesa 1,2 kg, quanto vale l’incremento di temperatura ad ogni frenata?

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito soltanto l’uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

È consentito l’uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l’Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.